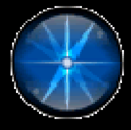
Los próximos 500 años



¿Cómo evolucionaran las casas, computadoras, automóviles, industrias, y robots del futuro?

_El Shock del Siglo XXI.
_Los próximos 500 años.

Obtenlos gratis desde:

WWW.FUTUROFUTURO.ES.TL

Gustavo Gabriel Poratti

EDITORIAL
Red Universitaria

Computación | Software | Internet | Realidad virtual | TV | Telefonía Cel | Hogar | Transporte

Energía | Educación | Industria | Medicina | Biotecnología | Nanotecnología | Robótica

Los próximos 500 años

¿Cómo evolucionaran las casas, computadoras, automóviles, industrias, y robots del futuro?

Gustavo Gabriel Poratti



MADRID • BUENOS AIRES • CARACAS • GUATEMALA • LISBOA • MÉXICO • NUEVA YORK
PANAMÁ • SAN JUAN • SANTAFÉ DE BOGOTÁ • SANTIAGO • SÃO PAULO
AUCKLAND • HAMBURGO • LONDRES • MILÁN • MONTREAL • NUEVA DELHI • PARIS
SAN FRANCISCO • SIDNEY • SINGAPUR • ST. LOUIS • TOKIO • TORONTO

Licencia en Internet para: Los próximos 500 años

Los próximos 500 años

Queda hecho el depósito que marca la ley 11723

ISBN: 978-987-25611-0-9

Primera edición: enero 2010

Impreso en Argentina y España

Ante todo, igualdad de oportunidades

Independientemente del lugar o categoría social donde hayáis nacido, soy un convencido de que todos nos merecemos el libre acceso a la información. *Como bien decía un sabio profesor en mis tiempos de estudiante: "la educación es la revancha de los pobres".* Siéndole fiel a este noble ideal de igualdad de oportunidades, he resuelto, junto con la editorial, que la obra, además de venderse en el círculo tradicional de las librerías, también encuentre cobijo en las redes de Internet. Pero, aclaremos que en esta ultima instancia, les ofrece el aliciente de ser gratuita. Así que, esta vez, no hay excusas para lamentarse de que el libro es costoso.

Desde la red, puedes bajar el libro a tu ordenador, pero además, compartirlo con todos tus amigos y compañeros de estudio, ya sea a través del correo electrónico, web, CD, fotocopias, etc. Vale aclarar que una de las tantas web donde el libro esta disponible para bajarlo en forma gratuita es: www.futurofuturo.es.tl desde las cuales ya se han bajado centenar de miles de copias.

Estimados amigos, solo resta decirles, adelante, que os disfrutéis!! Y no perdáis de vista que el futuro de hoy, será el presente del mañana.

Gustavo Gabriel Poratti.
porattigustavo@yahoo.com.ar

A Máximo y Rocco

A quienes se adelantan a los tiempos, buscan la perfección
y luchan por un mundo mejor.

Sobre el autor



Gustavo Gabriel Poratti, se graduó como Analista de Sistemas en la Universidad Nacional de Lujan, Argentina. En el área editorial es autor de varios libros, muchos de ellos best seller, caso de "*Redes", MP Ediciones, (2004)*, o "*Windows Server 2003", MP Ediciones, (2005)*. También se desempeño como escritor en revistas de tecnología.

En el terreno editorial, bien podríamos considerarlo como un apasionado periodista científico que busca explicaciones del mundo en que vivimos, a menudo empeñado en descifrar con agudeza lógica, los "*porque*" de la realidad tecnológica y social.

Su profesión, también lo llevo a transitar por los caminos de la computación, además de trabajar como investigador y asesor de tendencias en numerosas empresas. En fin, bien podríamos considerarlo como un inventor, futurólogo, y amante de todas las disciplinas de la ciencia.

Índice

Capitulo 1: ¿Como serán las futuras computadoras y software?

Capitulo 2: ¿Como será Internet, la realidad virtual y la TV?

Capitulo 3: ¿Qué nos depara la telefonía celular?

Capitulo 4: ¿Como será el hogar, los electrodomésticos y sensores?

Capitulo 5: ¿Como serán los automóviles, trenes y aviones del futuro? ¿Qué tipos de energía usaremos?

Capitulo 6: ¿Como será la educación?

Capitulo 7: ¿Como serán las industrias del futuro?

Capitulo 8: ¿Como será la medicina del futuro?

Capitulo 9: ¿Para que servirá la biotecnología y nanotecnología?

Capitulo 10: ¿Hasta donde llegara la robótica y el transhumanismo?

Introducción

A todos nos interesa el futuro, y la razón es muy básica, se trata del lugar donde pasaremos el resto de nuestras vidas. A esta curiosidad natural que experimentamos los seres humanos, debemos sumarle que nos encontramos ante una ruptura en la historia de la humanidad, se trata de una bisagra en el tiempo en la que muchas tradiciones y tecnologías caerán en desuso para dar paso a otras nuevas.

Desde el momento en que decidí escribir: *Los próximos 500 años*, mi intención ha estado centrada en poder ofrecerle al lector las tendencias más relevantes que nos depara la tecnología del futuro. Es así, como me adentre en las variadas aristas que ofrece nuestro complejo mundo. Estamos hablando de las tendencias mas relevantes que se darán en aspectos muy diversos que van desde la Computación – Software – Internet – Realidad virtual – TV – Telefonía Cel – Hogar –Transporte – Energía – Educación – Industria – Medicina – Biotecnología – Nanotecnología – Robótica.

Como podrá imaginar, estamos hablando de una mirada multicultural del futuro tecnológico, y para que todo quede lo mas ordenado posible, he agrupado cada uno de estos temas en un capítulo en particular. Por supuesto, el lector tendrá la libertad de leer los capítulos que le resulten de mayor interés. Por ejemplo, si su deseo es conocer todo lo relativo a Internet, bastara con remitirse al capitulo 2.

Avanzando bastante mas en la maquina del tiempo, les mostrare hasta que extremo llegara la tecnología en el mundo del futuro lejano. En este aspecto, les probare como la inteligencia artificial, las computadoras, y robots, alcanzaran una inteligencia superior a la humana; llegado a este punto reflexionaremos sobre las consecuencias que acarreara semejante cambio de paradigmas.

¿Cómo se predice el futuro?

Partimos de la premisa que buena parte de las vivencias del futuro fueron delimitadas durante el pasado y presente actual. Esta apreciación nos esta revelando que a la hora de predecir el futuro, es primordial conocer la historia tecnológica, además de sus tiempos. En este sentido, bien podríamos pensar el futuro como un árbol en el que sus raíces se prolongan hasta el pasado.

Desde luego que, al pronosticar el futuro, también es necesario una buena dosis de sentido común; comprenderá que esto no es, ni mas, ni menos, que un conocimiento global en aspectos como la computación, electrónica, mecánica, biología, y sociedad. Debemos tener en cuenta que cada una de estas facetas tiene influencia sobre las demás, y en cierto modo podría decirse que guardan un paralelismo.

Pero quizás, para predecir el futuro, lo más importante sea identificar las megatendencias tecnológicas y sus implicancias. En este tema, estamos hablando de comparar el pasado con el presente, y es así como se deduce la curva hacia el futuro. Por ejemplo, si analizamos la evolución que han

experimentado las computadoras en su capacidad de procesamiento, a lo largo de las últimas décadas, nos será posible predecir las prestaciones que ofrecerán en el futuro.

Para adelantarnos al futuro, también es necesario conocer hacia donde apuntan las nuevas tecnologías, muchas de las cuales son objeto de estudio en los laboratorios de investigación actuales.

Del mismo modo, es necesario disponer de un conocimiento global que permita prever las consecuencias que tendrán esas nuevas tecnologías. Bajo este escenario es importante preguntarse ¿Qué implicancias tendrá una nueva tecnología sobre las demás? ¿Que va a mejorar? ¿Que tecnologías quedaran obsoletas? ¿En cuanto tiempo? El libro, es, en si mismo, el resultado de todas estas investigaciones.

Por ultimo, les quería comentar que mi intención ha sido no hacer una introducción interminable, que por lo general los lectores acostumbran a pasar de largo. Por este motivo, y a partir de ahora mismo, los invito a transitar por el futuro tecnológico.

Capítulo 1.

¿Como serán las futuras computadoras y software?

El avance tecnológico

En tiempos pasados, una buena porción de las cosas permanecían en el mismo lugar; estamos hablando de aspectos como el trabajo, la esposa, la profesión, y el lugar de residencia. Ciertamente, quienes tengan algunos años en su historia, sabrán que estos aspectos eran parte del mismo paisaje que los acompañaba toda una vida.

Sin embargo, cuando proyectamos nuestra mirada hacia el futuro, todo hace pensar que son pocas las cosas que perduraran para siempre. Es que el cambio estará presente en la política, la economía, la tecnología, las noticias que vemos diariamente en los medios de comunicación, y hasta en los acontecimientos que ocurren a nivel familiar. En este último tema, basta observar como crece la tasa de divorcios para darnos cuenta que ni la familia escapa a la vorágine de los cambios. Por supuesto, que todos estos cambios también demandan frecuentes tomas de decisión.

Si fijamos nuestra atención en la ciencia y la tecnología, que es el tema que realmente nos compete, no hay dudas que son aspectos que progresan a la velocidad de un cohete, y mejor aun, este progreso tiende a acelerarse con el transcurrir del tiempo. En este trajinar, la tecnología cambia sin cesar; bien podríamos compararla con un remolino que se eleva con gran fuerza. Bajo este torbellino de cambios tecnológicos, sucede que muchas nuevas tecnologías se elevaran, mientras que otras menos eficaces, caerán rápidamente en la obsolescencia.

En este sentido, les daré un ejemplo mas concreto: Es bueno reflexionar sobre lo que ocurrió con las tradicionales cámaras fotográficas de película. Muchos recordaran que fueron sustituidas por una tecnología muy superior, me refiero a las digitales. Seguramente, algunos pensaron que esta migración tecnológica llevaría décadas, pero no fue así; en solo un par de años una tecnología más moderna reemplazo a la anterior. Como bien se ha visto, la

gente esta más abierta que nunca cuando se trata de incorporar la ultima tecnología, y hemos llegado al punto en que tecnología de avanzada es sinónimo de status social elevado.

Siguiendo con las reflexiones, nuestra curiosidad natural nos lleva a preguntarnos ¿Que motiva todo este vertiginoso progreso tecnológico? La aceleración del avance tecnológico tiene múltiples causas, quizás la que más pesa esta relacionada con que el mundo cuenta con más población educada que esta abocada a investigar y desarrollar nuevas variantes tecnológicas, lo que a su vez, catapulta nuevas invenciones y más conocimiento.

Otra cuestión que ha contribuido a acelerar el avance tecnológico, se plasma en el surgimiento de nuevas maquinas y tecnologías mas eficaces que sus predecesoras. Por supuesto, estamos hablando de tecnologías que ayudaran a construir una nueva generación de maquinas que superan a las anteriores. En este sentido, es bueno recordar lo que ocurrió con la llegada de las computadoras; ciertamente, se trato de una invención que ha sido empleada en una infinidad de aplicaciones, y por ende, ayudo a mejorar otras tantas tecnologías.

Otro factor que ha contribuido a acelerar el avance tecnológico fue el mejoramiento de las comunicaciones. Tengamos en cuenta que gracias al progreso de tecnologías como Internet, las comunicaciones han resultado ser cada vez más más flexibles y rápidas. No es poca cosa si consideramos que este progreso ha acelerado el acceso a la información. Como podemos advertir, el avance tecnológico nos ayudo a mejorar las comunicaciones, luego estas, se han transformado en una herramienta fundamental cuando se trata de mejorar la tecnología.

Para redondear la idea, bien podríamos decir que nos encontramos ante un esquema de retroalimentación positiva, esto implica que a más tecnología, mayor será el avance tecnológico. El mismo fenómeno lo apreciaremos en otros indicadores que corren paralelos, me refiero al incremento de las patentes de invención.

En el plano del consumo, todo hace pensar que el avance tecnológico, combinado con los hábitos cambiantes de los consumidores, llevara a que el ciclo de vida de los productos tienda a ser cada vez mas corto. Este escenario exigirá que las empresas roten frecuentemente de actividad. Por ejemplo, si se trata de las empresas que fabrican discos rígidos para computadoras, muchas de ellas optaran por fabricar medios de almacenamiento basados en chips de memoria flash, tecnología que promete un desempeño superior y más miniaturización.

De la mano de lo anterior, otra tendencia nos revela que la tecnología tiende a ser cada vez más compleja, tengamos en cuenta que esta afirmación se aplica a todo tipo de dispositivos mecánicos y electrónicos, como ser maquinas industriales, computadoras, electrodomésticos, y automóviles. La complejidad llevara a que las maquinas incorporen piezas de una amplia variedad de fabricantes, por ejemplo si se trata de las computadoras tendrán más procesadores, y estos últimos más transistores.

En este sentido es interesante hacer mención a una predicción del Sr Moore, quien con gran acierto pronosticó que el número de transistores de los procesadores se duplicaría cada dos años, y precisamente es una regla que se ha venido cumpliendo con gran exactitud desde hace un buen tiempo.

Tengamos en cuenta que de modo similar ocurrirá con los softwares, los cuales tendrán cada vez más líneas de código. Sin ir mas lejos, basta referirnos a los softwares que usamos a diario, como los de Microsoft. Comprenderá que estamos hablando de millones de instrucciones que fueron realizadas por programadores de diferentes partes del mundo. Llegado a este punto, la complejidad es tal, que excede la capacidad de compresión humana, y es aquí cuando comienza a perderse la visión de conjunto.

Ahora bien, a la hora de afrontar semejante complejidad, es necesario valerse de un sistema piramidal, donde cada programador se concentra en un aspecto en particular. Por otro lado, están los arquitectos de software, que son quienes dirigen a este arsenal de programadores. Vale tener en cuenta que sobre ellos hay otros arquitectos que manejan las cosas desde una óptica más abarcativa, hasta llegar a la cima de la pirámide. En este ultimo caso, estamos hablando de alguien que dice tener una visión global de todo, pero que en realidad no tiene la mas mínima idea de cómo funcionan las cosas en los detalles.

Una de las consecuencias que traerá esta complejidad la veremos plasmada en la dificultad de entender el funcionamiento global de las cosas, y esto implica que seguirán sumándose nuevas especialidades. Para decirlo de otro modo, estamos hablando de fragmentar la complejidad en trozos más pequeños, para poner cada uno de esos fragmentos en manos de especialistas.

Computadoras de escritorio

Todos sabemos que las PC han conquistado el mundo, pero tengamos en cuenta que este proceso se encuentra en franca expansión. Para darnos una idea de esta realidad, alcanza con decirles que en el año 2008 existen en el mundo unas 1000 millones de computadoras. Ahora bien, si nos remitimos a las proyecciones hacia el futuro, es interesante saber que siete años después, esa cifra se duplicara, es decir, en el 2015 tendremos, nada mas, y nada menos, que 2000 millones de computadoras en el mundo.

Llegado a este punto, es interesante reflexionar ¿A que se debe este crecimiento fenomenal? En este sentido vale señalar que buena parte de la venta de computadoras se dará en países emergentes, tal es el caso de China, India, Rusia, y Latinoamérica. Como podemos advertir, se trata de países que están pasando por un proceso de modernización acelerado.

Pero quizás, lo que mas nos pueda llegar a interesar es ¿Cómo serán las computadoras del futuro? En términos generales, las computadoras tienden a ser cada vez más pequeñas y móviles.

Ahora bien, si nos detenemos a examinar como será su aspecto, seguramente tendrán un monitor muy delgado, y dentro de el, estará incluida la computadora misma. Por suerte, tampoco veremos cables, ya que el procesador se encontrara incluido dentro del monitor. Además, hay que tener en cuenta que el micrófono, los parlantes y la cámara Web, también estarían incluidos dentro del mismo monitor. Como podrá darse cuenta, aquí ya tenemos 4 cables menos. Si nos remitimos al teclado, Mouse, e impresora, se

vincularían con la computadora en forma inalámbrica, esto equivale a decir que se terminaron los cables.

Para decirlo de otro modo, estamos hablando de que la computadora se transformaría en un monitor de gran tamaño, por ejemplo de unos 70cm x 45cm, y escasos 2 centímetros de espesor. Sin embargo, debemos tener en cuenta que la miniaturización de los componentes llevara a que mas adelante el espesor sea de 1 centímetro. Para ese entonces, la computadora se asemejaría a un cuadro que podremos llevar fácilmente de una habitación a otra.

Otro aspecto a considerar es que el monitor será sensible al tacto, esto implica que podremos ponerlo horizontalmente sobre una mesa para trabajar con los dedos de la mano. Obviamente, también existirá la posibilidad de trabajar como lo hacemos habitualmente, esto es, con el monitor en posición vertical. Es bueno saber que la gente tampoco tendrá necesidad de comprar un TV, si consideramos que la PC también incorporara esta función.

A estas alturas, seguramente, el lector se estará preguntando ¿Como es posible que el autor pueda predecir estas cuestiones tecnológicas? Dejando de lado las conjeturas de si me baje de la maquina del tiempo, o si soy clarividente, estas deducciones son fáciles de realizar si analizamos la evolución que han experimentado las computadoras durante las ultimas décadas. Al efectuar el análisis de la historia tecnológica, no solo debemos considerar la evolución en la apariencia externa, también hay que reflexionar sobre como están evolucionando sus componentes electrónicos internos y la funcionalidad que tendrán en los tiempos venideros.

Es valido aclarar que si bien sus elementos serán muy delgados y livianos, no deberíamos confundirlas con las computadoras portátiles tipo notebook. Precisamente, estas últimas, llegaran a ser tan delgadas y livianas como una revista.

Para aquellos amantes de la tecnología que siempre quieren saber un poco mas, a continuación les responderé algunas preguntas que seguramente se estarán haciendo respecto a la evolución de los componentes de la PC. Desde luego, que si no es afecto a las cuestiones tecnológicas, podrá saltearse la explicación y pasar al siguiente titulo.

¿Cómo será el Procesador? Si nos remitimos al mayor fabricante mundial de microprocesadores, sin lugar a dudas, estamos hablando de la corporación Intel. En este sentido, no debemos pasar por alto que esta empresa acaba de anunciar la fabricación de una nueva tecnología de procesadores que se basa en reducir el tamaño de los transistores. Actualmente, el tamaño alcanza los 65 nanómetros. Sin embargo, gracias a la utilización de mejores materiales, estamos pasando a transistores de 45 nanómetros, y mejor aun, en laboratorios ya se ha conseguido alcanzar los 30 nanómetros.

Estos últimos avances en la fabricación de procesadores nos están diciendo que durante la próxima década se seguirá cumpliendo la famosa ley de Moore, la cual afirma que el número de transistores de los procesadores se duplica cada dos años.

Pero bien vale preguntarse ¿Qué ventajas aportaran estos avances? Partimos de la base que los procesadores con transistores de 45 nanómetros, son más pequeños y rápidos. Como podemos imaginar, la utilización de esta nueva generación de procesadores ayudara a aumentar la potencia y

funcionalidad de las computadoras. Como si esto fuera poco, tendrán menor consumo energético. Esta última cualidad es muy beneficiosa si consideramos que permitirá prolongar la duración de las baterías en las computadoras portátiles.

Tampoco hay que perder de vista que las computadoras se valdrán de muchos procesadores especializados en determinadas labores. Por ejemplo, habrá procesadores para reproducir música, otros para el video, también para controlar el acceso a Internet, otros tantos para ejecutar programas. En todo esto, vale considerar que los procesadores trabajaran paralelamente en forma cooperativa. Analizando estas tendencias, todo lleva a pensar que las PC del futuro serán ultrarrápidas.

Avanzando un escalón más hacia el futuro, la tecnología podría aportarnos procesadores tridimensionales en forma de cubo. Bien podríamos considerar estos procesadores como una superposición de miles de capas de procesadores que se asientan una sobre la otra. Se trataría de un gran avance, si consideramos que haría posible el procesamiento paralelo.

Tampoco debemos perder de vista que otra posibilidad que ofrecerían los procesadores tridimensionales es la de emular el funcionamiento neuronal del cerebro humano. Vale señalar que los procesadores cúbicos estarían construidos con técnicas nanotecnológicas, esto implica obtener una gran densidad en sus componentes. Por ejemplo, sus transistores serían más pequeños y se valdrían de materiales de excelentes propiedades, como bien podrían ser los nanotubos de carbono.

¿Como será el disco duro? Otro componente esencial de las computadoras es el disco duro, que es precisamente quien almacena la información en la PC. Todo hace pensar que en el futuro, las computadoras dejarían de usar discos rígidos, esto es así porque almacenaran la información en chips de memoria flash.

¿Qué ventajas aportaría este cambio? Hay que empezar por decir que los chips de memoria serán más pequeños y livianos que el disco duro tradicional. Otra de las ventajas radica en que permiten un acceso ultra rápido a la información. Por ejemplo, al momento de encender el ordenador permitirán cargar el sistema operativo en forma instantánea.

Otra ventaja nada despreciable que debemos considerar es que los chips de memoria no disponen de elementos mecánicos, ni piezas móviles. Esto implica que son irrompibles, también más seguros. Solo resta decir que consumen menos energía que el disco duro tradicional. Tengamos en cuenta que esta última cualidad los hace ideales para las computadoras portátiles.

Si lo analizamos desde el punto de vista económico, actualmente los chips son más costosos que el disco duro. Sin embargo, estamos hablando de una situación que cambiara en los tiempos futuros, esto es así porque los nuevos modelos serán cada vez más compactos y se producirán en gran escala. En este aspecto, basta decir que la memoria flash duplica su capacidad cada año, mientras que el disco duro lo hace cada dos años. También es interesante saber que, para el año 2015, el costo del chip de memoria flash será similar al del disco duro de igual capacidad; para ese mismo año una parte de las notebooks que salgan a la venta reemplazaran sus discos duros con estos chips de memoria flash.

Si avanzamos más años hacia el futuro, todo lleva a pensar que el precio de los chips de memoria flash será inferior al del disco duro, para ese entonces las computadoras ya no usaran discos.

Es interesante saber que otra opción disponible, en cuanto a medios de almacenamiento masivo se trata, serán los discos duros virtuales. Estamos hablando de información que se almacena en los servidores de Internet. Partimos de la base que el acceso inalámbrico y ultraveloz que ofrecerá Internet, hará posible que podamos tener en el ciberespacio un disco duro virtual con capacidad de almacenamiento infinita. El disco virtual aportara una gran ventaja si consideramos que en caso de perder nuestra computadora, o romperse, todo seguirá estando en la red. Tampoco debemos perder de vista que podremos acceder a nuestra información desde “cualquier” computadora conectada a Internet. El único requisito para acceder a nuestra información será disponer de una conexión a Internet, que en el futuro será ultraveloz, inalámbrica, y de alcance global.

¿Como será el CD? En mis tiempos de estudiante universitario, recuerdo lo trabajoso que solía ser copiar un software de computación. En ese entonces, el medio de almacenamiento era el disquete, y para copiar un software y llevarlo a casa, a menudo teníamos que volcarlo en una veintena de disquetes que se ponían y sacaban de la PC, uno tras otro. Ciertamente, se trataba de una perdida garrafal de tiempo.

Para alegría de muchos, hoy en día, todo eso y muchísimo mas, entra en un solo DVD. Pero la cosa no termina aquí, porque en los círculos de investigación ya se especula que de aquí a menos de una década, los DVD tendrán una capacidad de almacenamiento del orden de los cientos de Gigabytes. Para ser mas concreto en el tema, estamos hablando que en un DVD podremos almacenar cientos de películas. Tengamos en cuenta que, para ese entonces, todo, o casi todo, entrara en un DVD.

El mismo fenómeno ocurrirá con los chips de memoria flash, me estoy refiriendo a esos llaveros pendrive que se insertan en el puerto USB de la computadora. Bueno, la cuestión es que de aquí a 6 años (en el 2015), su capacidad de almacenamiento llegaría a mil Gigabytes, y llegado a este punto es bueno reflexionar ¿Que haremos con tanta memoria? Quizás, algunos decidan grabar en video la historia de sus vidas, pero más allá de su utilidad, queda claro que memoria es lo que sobrara en el futuro.

¿Como evolucionara el Monitor? En cuanto a los monitores, la tendencia hacia el futuro nos dice que serán cada vez más grandes, ultra delgados, y sensibles al tacto. Pero debemos considerar que además del monitor tradicional, comenzaran a surgir otros accesorios alternativos, como bien podría ser el caso de los anteojos de realidad virtual. En este caso, se trata de lentes con una pantalla en la superficie interior de los cristales, la cual mostrara imágenes de alta definición.

Avanzando un poco más hacia el futuro, podrían surgir otras tecnologías revolucionarias, como los láseres, o métodos holográficos. Estos proyectores permitirían visualizar las imágenes en forma tridimensional. Por ejemplo, en una fachada de luz podríamos ver proyectada a una persona en tres dimensiones. Tan solo imaginemos lo que sería dialogar por videoconferencia

con un interlocutor que aparece frente a nosotros en 3D, una gran ventaja si consideramos que lo virtual pasara a ser casi real.

¿Como evolucionara el Ratón (Mouse)? Partimos de la base que los mouse serán acordes al software del futuro, el cual tendrá la particularidad de ser cada vez más tridimensional. Bajo estas circunstancias, todo lleva a pensar que los ratones del futuro no necesitaran ser arrastrados sobre la mesa, esto es así porque serán capaces de transmitir en forma inalámbrica los movimientos tridimensionales que realicemos con la mano, por ejemplo tendrán la facultad de reflejar los movimientos arriba, abajo, derecha, izquierda, tal como lo hace el ratón que usamos habitualmente, pero además podrán reflejar el avance, y retroceso, para movernos en mundos tridimensionales.

¿Cómo evolucionaran los softwares y sistemas operativos? Es interesante saber que los software y sistemas operativos podrán personalizarse a las necesidades de cada usuario.

Otra tendencia nos revela que serán más inteligentes. En este sentido, tendrán la capacidad de configurarse y repararse a si mismos.

Para darnos una idea de lo que se viene en cuanto a la apariencia, los software serán más tridimensionales y usaran mucho video. Por ejemplo, en el caso de Internet, tendremos la posibilidad de peregrinar por mundos tridimensionales de realidad virtual.

¿Cómo será el Teclado? Todo lleva a pensar que en los tiempos futuros, una buena parte de la información que ingresemos a la computadora será mediante el lenguaje oral; esto implica que el teclado caería en desuso.

Ahora bien, el teclado que usaremos podría consistir en una pantalla iluminada que es sensible al tacto. Tengamos en cuenta que esta pantalla tendría la particularidad de ser inteligente, de manera tal que las imágenes que muestre cambiarían en virtud de las tareas que estemos realizando. En este sentido les daré un ejemplo más concreto; si estamos escribiendo, aparecería un teclado, mientras que si estamos dibujando nos mostrara un plano. Vale considerar que sobre esta superficie sensible, podremos teclear, seleccionar opciones, escribir en manuscrito con un lápiz, e inclusive dibujar. Tengamos en cuenta que este tipo de teclado nos daría la posibilidad de elegir el tamaño, e iluminación de las teclas, algo muy conveniente si consideramos que podremos escribir en la oscuridad.

A estos adelantos, se sumara el reconocimiento de voz; me refiero a que las computadoras serán capaces de entender el lenguaje oral que usamos habitualmente al dialogar. Gracias a esta función, se acelerara enormemente el traspaso de información entre el hombre y la maquina. Avanzando mas hacia el futuro, las computadoras tendrían sentido común, para ese entonces podremos hablarles con amplios niveles de libertad. Cuando lleguemos a esta instancia, es posible que nuestros nietos se pregunten ¿Como puede ser posible que la gente se haya comunicado con las computadoras a través de un teclado? En aquellos remotos tiempos, no nos quedara otra opción que responderles: “Chicos, eran cosas de la prehistoria de la computación”.

¿Y las Impresoras? Es interesante saber que en los laboratorios ya se esta investigando la creación de impresoras tridimensionales. Estamos hablando de

una gran innovación si consideramos que estas maquinas podrán situar capas de material en forma selectiva para crear superficies con textura. Por ejemplo, podrían ser de utilidad para imitar los trazos maestros del pincel al óleo.

Desde luego que también surgirán otros modelos que estarán pensados para crear objetos tridimensionales, algo que seria muy preciado por los arquitectos, ya que podrían valerse de estas impresoras para convertir sus planos de dibujo CAD en maquetas. En este caso, estamos hablando de una representación en pequeña escala, algo muy útil porque permitirá anticiparle al cliente como será el futuro edificio que van a construirle.

Igualmente, todo hace pensar que surgirán otras utilidades, si pensamos que las industrias se valdrían de las impresoras tridimensionales para crear matrices o moldes.

Computadoras portátiles

Si analizamos la evolución que ha experimentado la venta de computadoras en los últimos tiempos, es fácil comprobar que las portátiles están ganando terreno. No es un dato menor si consideramos que buena parte de las computadoras empleadas en el futuro serán portátiles.

Analizando las causas, es bueno preguntarse ¿Por qué las computadoras portátiles tienden a ganar terreno? En gran medida tiene que ver con la miniaturización de la electrónica, que llevara a disponer de notebook cada vez mas compactas, y como podrá darse cuenta, esto se traduce en mas comodidad. Tampoco nos olvidemos que esta miniaturización implica que serán mas económicas en cuanto a su costo.

Si lo miramos desde el punto de vista funcional, es interesante saber que en los tiempos futuros, una computadora portátil llevara el poder de cálculo que hoy existe en un conjunto de servidores empresariales del tamaño de un guardarropa. Mas adelante, ese poder de cálculo lo encontraremos dentro de un teléfono móvil. Como podrá deducir, la tecnología tiende a ser cada vez más compacta, con más potencia de cálculo, con más memoria de almacenamiento, con menos consumo energético, y de costos más bajos. Es así, como las notebook se harán cada vez más pequeñas, y brindarán prestaciones formidables.

Otra ventaja nada despreciable que ofrecerán las computadoras portátiles, tiene que ver con la posibilidad de conectarnos a Internet en forma inalámbrica. Se trata de una gran cualidad si consideramos que la gente podrá conectarse a Internet desde cualquier lugar donde se encuentre. Por ejemplo, bien podríamos abrir la notebook y acceder a Internet mientras viajamos.

Con estas virtudes, es lógico pensar que en el futuro, todo el mundo tendrá su computadora portátil. La gente las llevara a todas partes, y serán imprescindibles en aspectos como el estudio o el ámbito laboral. Por supuesto que también las consideraremos como un centro de entretenimiento portátil, desde el cual podremos escuchar la radio, ver la TV, o navegar por mundos de realidad virtual. En fin, queda claro que será el juguete predilecto de los niños, y de los no tan niños, por supuesto.

¿Qué aspecto tendrán las computadoras portátiles? Partimos de la base que serán ultradelgadas, y se trata de una gran virtud si consideramos que tendrán bajos costos de fabricación. Si bien encontraremos una buena variedad de formatos, en términos generales, la computadora portátil podría asumir la forma de una delgada tableta con forma de anotador. Estamos hablando de una pantalla sensible al tacto, donde el monitor y el teclado se han fusionado en el mismo lugar. Pero no es bueno generalizar, porque para los amantes de lo tradicional, seguirán coexistiendo los modelos de antaño, me refiero a las plegables con teclado y pantalla por separado. La ventaja de estas notebook se plasmara en su tamaño reducido, lo que equivale a decir que serán tan livianas y delgadas como una revista.

Ahora bien, si de pantalla se trata, una alternativa la ofrecerían los anteojos de realidad virtual. En este caso, estamos hablando de una delgada pantalla que muestra las imágenes en la parte interior de los lentes. Pero hay algo mas, porque estos anteojos también podrían incorporar dos diminutas cámaras de video, dos micrófonos, y dos diminutos altavoces que encajan en los oídos. Para explicarlo mejor, esto es como si en los anteojos juntáramos el monitor, los parlantes, el micrófono, y la cámara Web. Es curioso cuando uno se detiene a pensar que la miniaturización de la electrónica llevara a que surjan versiones de computadoras portátiles que estarán totalmente incluidas en el soporte mismo del anteojo.

Sin embargo, nuevamente debo decirles que no es bueno generalizar, ya que coexistirán varios tipos de computadoras portátiles que estarán pensadas para aplicaciones especificas. En este aspecto, basta decir que algunas computadoras portátiles podrían asumir la forma de un papiro que se desenrolla sobre la mesa, desplegando una pantalla de 50cm x 50cm. Sobre esta pantalla sensible al tacto, bien podríamos oprimir botones con los dedos, abrir y cerrar ventanas, o escribir sobre un teclado virtual que se encuentra dibujado en pantalla. El sentido común nos dice que este tipo de computadoras estarían pensadas para trabajar sobre una mesa, circunstancia que nos ofrecería una gran comodidad en el aspecto manual.

¿Cómo serán las computadoras del futuro lejano? Basta decir que podrían incluir enjambres de microscópicos nanorobots, los cuales permitirían manipular la materia. Pero vayamos por parte; para darles una idea mas demostrativa de cómo seria todo esto, imaginemos una computadora portátil que se comporta como una plastilina animada. Esto implica que nos daría la posibilidad de cambiar de forma para adaptarse a las necesidades del usuario. Por ejemplo, con el propósito de satisfacer las necesidades de sus dueños, bien podría transformarse en un papiro que se extiende a lo largo de la mesa, mientras que si nos encontrásemos de viaje, se convertiría en una computadora portátil. La pauta indica que al manipular la materia, nuestra computadora sería multifuncional, además de indestructible. Todo esto seria posible mediante átomos que se agrupan unos con otros, en forma inteligente, para de este modo asumir superficies tridimensionales. Desde luego, me estoy refiriendo a progresos que llegarían cuando la nanotecnología alcance un nivel de madurez bastante elevado, lo que implica remontarnos mas allá del siglo XXI.

¿Qué prestaciones ofrecerán? Con la intención de profundizar en el tema, a partir de ahora les mostrare las prestaciones que podrían brindarnos las computadoras portátiles de los tiempos venideros:

- **Reconocimiento de voz:** A medida que pasen las décadas, seremos testigos de un desarrollo significativo en las tecnologías de reconocimiento de voz; este avance implica que las computadoras serán capaces de entender las instrucciones verbales que usamos habitualmente al dialogar. No se trata de un dato menor, si consideramos que la computadora obedecerá nuestras órdenes verbales, y es así como comenzara a humanizarse.
  Podemos estar seguros que la computadora portátil también será capaz de oficiar de traductora. En este sentido, me gustaría darles un ejemplo mas practico; supongamos que nos encontramos dialogando con alguien que maneja otro idioma. Bueno, bajo estas circunstancias, la computadora será capaz de traducir en voz alta, las frases en el lenguaje respectivo. Comprenderá que se trata de un gran avance, si consideramos que para ese entonces, nadie tendrá que enloquecer en el aprendizaje de nuevos idiomas.

- **Comunicaciones flexibles:** No pasara mucho tiempo para que la conexión a Internet inalámbrica, sea móvil y de alcance global. Ahora bien, si a la cualidad anterior le sumamos que las computadoras portátiles serán de tamaño reducido, todo lleva a pensar que tendremos una excelente herramienta de comunicación. Para ejemplificar esta aplicación, supongamos que nos encontramos en una plaza, o en el transporte público, y de pronto decidimos comunicarnos con alguien. Bueno, bajo estas circunstancias, solo tendríamos que abrir nuestra diminuta computadora, y mencionar la frase: "*Llamar a Andrea*". En ese preciso instante, iniciaríamos con nuestra amiga, una conversación de videoconferencia, y tengamos en cuenta que seria una comunicación de óptima calidad.

- **Memoria prodigiosa:** La computadora portátil del futuro también se beneficiara de una memoria prodigiosa. No es poca cosa si consideramos que podrá recordar todas las vivencias que su dueño vio, escucho, leyó, o escribió. En este sentido, les daré un ejemplo mas concreto; supongamos que un estudiante desea rever una clase universitaria a la que asistió en el pasado, pues bien solo debería especificar la *fecha/hora* en su computadora y oprimir el botón "*Play*". A partir de entonces, le mostrara un video con las grabaciones que hizo en aquel momento.

- **Acceso instantáneo a todo tipo de información:** Otra de las virtudes que nos brindaría la computadora portátil es la de acceder a todo tipo de Información alojada en Internet, y seguramente mas de un lector se estará preguntando que tiene esto de nuevo, si actualmente ya es posible hacerlo con las computadoras actuales. Bueno, mi opinión se centra en que las computadoras y buscadores de Internet contaran con la inteligencia suficiente para entender las preguntas que le hagamos en lenguaje natural. Por ejemplo, supongamos que un medico requiere conocer que tipo de medicamentos hay disponibles para los estados alérgicos; bajo estas

circunstancias diría en voz alta: "*Buscar medicamentos para la alergia*". A continuación, la computadora consultara la base de datos de un Vademécum alojado en Internet, y le mostrara un listado de los medicamentos, en el reverso de sus anteojos de realidad virtual. Recordemos que los anteojos serán otro de los periféricos que tendremos disponibles para recibir información de la computadora.

- **Asesoramiento a distancia:** Las computadoras portátiles que se basan en anteojos de realidad virtual, podrían ofrecernos grandes prestaciones cuando requerimos de asesoramiento a distancia. Paso a explicarles en que consistiría todo esto, se trataría de entablar sesiones de videoconferencia para entrar en contacto con expertos de diversas disciplinas. En este sentido les daré un ejemplo mas concreto; supongamos que un agricultor se encuentra en el medio del campo, y desea recibir asesoramiento para calibrar la maquinaria agrícola que le permite sembrar su campo. Bajo estas circunstancias, solo debería ponerse sus anteojos de realidad virtual y expresar: "*Requiero asesoramiento de un ingeniero agrónomo para sembradora XX*". Automáticamente, su computadora se conectara, vía Internet, con un experto de esa área en particular. A partir de entonces, podrán entablar una comunicación de videoconferencia. Tengamos en cuenta que mientras la conversación transcurre, el experto podrá ver las imágenes que le llegan por videoconferencia, ya que el agricultor tendrá puestos anteojos que incluyen una cámara Web diminuta. De la misma manera, el agricultor observara las imágenes de su asesor, en los cristales interiores de sus anteojos de realidad virtual.

  Ahora bien, ¿Cómo hará para pagarle al experto por los servicios prestados? A la hora de abonar, efectuaría el pago con dinero electrónico de su tarjeta de crédito, obviamente que esto seria por el tiempo que recibió los consejos.

- **Realidad simplificada:** Las computadoras portátiles que se basan en anteojos de realidad virtual, también podrían permitir filtrar todas aquellas imágenes que no nos resultan de utilidad. Por ejemplo, supongamos que buscamos a un grupo de estudiantes en el medio de la multitud. Bajo estas circunstancias, solo tendríamos que mencionar la frase: "*Mostrar mis alumnos*", y la computadora tendrá la inteligencia suficiente para modificar las imágenes y resaltar a los alumnos en el lado interior de los anteojos. Mientras que el resto de las personas y objetos, se visualizarían en forma simplificada, es decir, serán imágenes redondeadas en color gris. Como podemos imaginar, esta función de realidad simplificada nos ayudaría a localizar a las personas u objetos con mayor facilidad, y desde luego que tendrá otras utilidades como la de evitar el cansancio visual cuando conducimos en automóvil.

- **Guía callejera:** Otra función que seguramente incorporaran las computadoras portátiles del futuro, se basa en un sistema de posicionamiento global por satélite, también conocido como GPS. Gracias a esta función, la computadora podrá conocer la ubicación exacta donde estemos posicionados.

Tengamos en cuenta que esta aplicación será de gran ayuda a la hora de localizar cualquier tipo de dirección. Por ejemplo, supongamos que pretendemos llegar a la farmacia mas cercana, bajo estas circunstancias solo tendríamos que mencionar la frase: "*Localizar farmacia mas cercana*". A continuación, la computadora consultaría un mapa de Internet, para de este modo guiarnos mediante flechas que se muestran en los anteojos de realidad virtual. Como podemos imaginar, se trata de indicarnos el recorrido que debemos seguir para llegar al destino deseado, en este caso una farmacia.

Del mismo modo, podríamos pedirle que nos indique el recorrido que debemos seguir para llegar a una determinada dirección, o que nos muestre un mapa con la ubicación exacta donde estamos situados. En fin, todo hace pensar que la computadora portátil será de gran ayuda cuando se trata de orientarnos.

- **Amplificación del sentido de la vista y oído:** Es tanta la evolución que han experimentado las cámaras digitales, que actualmente son capaces de fotografiar detalles imperceptibles a la vista de los seres humanos. En este aspecto, basta decir que los científicos han diseñado un software que permite construir una llave, a partir de una imagen fotográfica tomada a una distancia de hasta 60 metros. Obviamente que, en este caso, las llaves tendrán que estar a la vista de quien tomo la foto.

Ahora bien, tengamos en cuenta que si estas cosas ya son posibles en la actualidad, ni les cuento como será en el futuro, cuando las cámaras tendrán una definición asombrosa. Mas aun, si consideramos que serán capaces de percibir en diferentes patrones del infrarrojo; esto ultimo implica ver en la oscuridad, o a través de objetos.

Mi opinión se centra en que estas tecnologías de percepción se integraran a las computadoras basadas en anteojos de realidad virtual, lo que ayudaría a amplificar el sentido de la vista. Por ejemplo, supongamos que estamos caminando por la calle y de pronto nos interesa leer una cartelera que se encuentra en la lejanía. Bajo estas circunstancias, solo tendríamos que mencionar la frase: "*Aumentar visión*" y veremos la imagen amplificada en los anteojos de realidad virtual. En estos términos, queda demostrado que la amplificación de imágenes, nos aportaría la vista de un halcón.

Tampoco debemos pasar por alto que la computadora portátil permitiría amplificar los sonidos. Paso a explicarles, bien podríamos activar la amplificación de sonidos para escuchar los comentarios de personas que se encuentran en las inmediaciones, esto implica que también asumiríamos oídos tan sensibles como los de un perro. Solo resta decir que estas vivencias podrán ser almacenadas en una memoria prodigiosa que será capaz de recordar hasta el mas mínimo detalle, y por supuesto, esto ayudara a que se terminen los olvidos.

Como podrá darse cuenta, en el futuro lejano, me refiero a miles de años hacia adelante, los seres humanos nos tornaremos tan dependientes de la tecnología, que seguramente se irán atrofiando ciertas habilidades en la comunicación. Esto implica que la gente se valdrá de estas computadoras portátiles para comunicarse y realzar la percepción de sus sentidos; salir sin ellas, en aquellos tiempos, será un gran impedimento.

Computadoras inteligentes y con emociones

En el futuro, las computadoras dejaran de ser consideradas un objeto lleno de tecnicismos; esto implica que tendrán la capacidad de obedecer órdenes verbales y expresar emociones. Gracias a disciplinas como el reconocimiento de voz, y la inteligencia artificial, la computadora comenzara a ser considerada como un ayudante inteligente a la que podremos darle ordenes a través del lenguaje oral.

Paso a explicarles, la computadora será capaz de escucharnos y entender lo que decimos, también podrá contestarnos, y al hacerlo, mostrar una cara agradable en el monitor. Por ejemplo, supongamos que iniciamos una conversación preguntándole: *Ordenador, ¿Llego algún mail?,* y contestara *"Si hay dos, uno de la empresa XX y otro de su amiga YY"*. A continuación le diríamos, *"Léelos, por favor"*. Luego de escucharlos, le comentaríamos: *"Envía un mail a mi amiga YY y dile que la veo hoy a las 5 PM".* Luego le pediríamos *"Busca en Internet personas que alquilen departamento en Madrid, por menos de 1500 Euros al mes".* Seguidamente le expresaríamos: *"Quiero que hagas una copia de respaldo semanal de la carpeta ZZ"*, ha y *"Léeme las noticias del periódico, por favor".* Con esta libertad de expresión podremos hablarle a la computadora del futuro.

Como bien se ha visto, a medida que transcurran las décadas, la computadora se humanizara; esto significa que tendrá la inteligencia y el sentido común necesario para lidiar con las imprecisiones y ambigüedades que presenta el lenguaje humano. Con estos avances, trabajar con ella, será más sencillo e intuitivo.

El cerebro humano es enormemente más complejo que las computadoras actuales; sin embargo, debemos tener en cuenta que esta relación de inferioridad comenzara a desvanecerse, y más tarde, nos superaran en cada vez mas aspectos. Tampoco debemos perder de vista que en esta evolución irán adquiriendo una pincelada de humanidad, y es así como podremos dialogar con ellas.

Partimos de la base que la computadora tendrá la capacidad de analizar las imágenes de video y el tono de voz. Luego, con esta información, deducirá nuestros sentimientos y actuara en consecuencia. Por ejemplo, al vernos tristes podría tomar la iniciativa en las conversaciones, desde luego que también nos daría una buena dosis de compañía, apoyo, y comprensión. Llegara el momento en que nos olvidaremos que estamos dialogando con una computadora, y hasta tendremos la impresión que tiene vida propia.

Avanzando más hacia el futuro, podríamos encontrarnos con computadoras que nos hablan con simpatía, sumado a esa chista de inteligencia, creatividad, y personalidad, o eso que algunos llaman alma. Por supuesto que también podrá darnos consejos y sugerencias, en este sentido cumplirá el rol de una buena asesora.

Es valido aclarar que en el futuro cercano, las computadoras serán incapaces de sentir cariño. Simplemente, analizaran una serie de variables provenientes

de imágenes de video, entonación de voz, temas de dialogo, y ante esas circunstancias su programa le indicara como actuar para simular emotividad. También usaran un cierto margen de aleatoriedad entre las posibles formas de reaccionar para de este modo no ser predecibles en sus comportamientos.

Ahora bien, tengamos en cuenta que avanzando mucho mas hacia el futuro, las computadoras copiaran los mecanismos de funcionamiento neuronales que emplea el cerebro humano; a partir de entonces, podrán sentir emociones “reales”, como la alegría, cariño, amor, y hasta enfado con su dueño.

Computadoras que interactúan con dispositivos externos

El sentido común nos dice que mediante señales de radio, la computadora será capaz de detectar los dispositivos electrónicos que se encuentran en las inmediaciones, tal es el caso del celular, la cámara de fotos, la TV, el equipo de música. Lo mismo corre para los electrodomésticos, robot, y alarmas del hogar. La computadora divisara todos estos dispositivos externos y los mostrara en su pantalla como si fueran iconos de Windows.

¿Para que servirán estos iconos? Permitirán programar el accionar de los dispositivos electrónicos que representan, además de realizar ciertas operaciones entre ellos. A continuación les mostrare algunas tareas típicas que podrían realizarse en el futuro, cuando la computadora pueda interactuar con los dispositivos externos que existen en el hogar:

- **Programar dispositivos externos:** En rasgos generales, todo hace pensar que la computadora será capaz de detectar los electrodomésticos que se encuentran en las inmediaciones, lo que implica representarlos como si fuesen iconos de Windows. Partimos de la base que estos iconos permitirán programar el funcionamiento de los electrodomésticos. Por ejemplo, supongamos que desde la computadora deseamos programar el aire acondicionado; bajo estas circunstancias solo tendríamos que hacer clic sobre el icono del aire acondicionado. A continuación, se desplegara una ventana donde es posible configurar determinados aspectos, como los horarios que estará encendido, además de la temperatura deseada, o los eventos que lo activan y desactivan.

  A modo de conclusión, bien podríamos sintetizar diciendo que la computadora será capaz de detectar los electrodomésticos que se encuentran en las inmediaciones, y es así como podremos programar su accionar.

- **Relacionar dispositivos externos:** Es interesante saber que la computadora nos permitiría vincular a los dispositivos externos entre si. Para ejemplificar esta utilidad, supongamos que en la computadora arrastramos fotos desde el icono de la cámara de fotos, hacia el icono de la TV. Al hacer esto, podríamos visualizar en el televisor, las fotos de la cámara digital.

Como bien se ha visto, será posible transferir archivos de video, sonido, fotos, o texto, con solo arrastrar y soltarlos desde el icono de un dispositivo hacia el icono de otro.

- **Vincular dispositivos externos con Internet:** Todo lleva a pensar que la computadora permitirá vincular los dispositivos electrónicos para que tengan acceso a Internet. Paso a explicarles un ejemplo mas concreto, supongamos que estamos en la computadora y arrastramos una emisora de radio de la Web, hacia el icono del equipo de música. A partir de ese instante, podríamos escuchar esa radio de Internet en el equipo de música que se encuentra en el living.

  Les daré otro ejemplo, al arrastrar un video de una página Web hacia el icono del TV, podríamos visualizarlo en la pantalla del televisor. En sintonía con lo anterior, les expongo otro caso más; si arrastramos el icono de un contacto del mensajero "Messenger" hacia el icono de la TV, iniciaríamos una sesión de videoconferencia con esa persona a través del televisor.

  En fin, con todos estos ejemplos, mi intención ha sido mostrarles como la computadora ayudara a vincular los dispositivos externos con Internet. Se me olvidaba decir que estas comunicaciones se realizaran por medio de señales de radio.

Estos son solo algunos ejemplos de la forma en que la computadora se relacionara con los dispositivos y electrodomésticos que se encuentren en las cercanías.

Queda claro que en el futuro, la computadora permitirá administrar los dispositivos electrónicos que se encuentran en el hogar, o en el ámbito laboral. Tengamos en cuenta que bajo este escenario, todo estará interconectado y será susceptible de ser programado. Quizás, en la actualidad, todavía estemos un tanto alejados de estas posibilidades, pero podemos estar seguros que la convergencia tecnológica tarde o temprano llegara, solo es cuestión de tiempo.

Software más inteligente

Como bien dicen algunos, el software es el combustible de las computadoras, esto implica que instalamos programas que permiten darle nuevas funciones a la PC. Es así como podemos convertir nuestra computadora en cualquier tipo de utilidad que va desde un editor de textos, hasta un administrador contable, además de otras tantas miles de aplicaciones que están disponibles con solo instalar un programa, el cual muchas veces es bajado gratuitamente desde Internet. Analizando las investigaciones de avanzada, es fácil advertir que las aplicaciones de software tienden a ser cada vez más inteligentes, y esto se plasmara en una serie de avances que se irán dando en el futuro, muchos de los cuales les mostrare a continuación:

- **Softwares expertos:** No pasara mucho tiempo para que una creciente variedad de programas comiencen a emular a expertos. Bien podría ser el caso de softwares capaces de realizar cálculos de ingeniería, que

obviamente dejaran a muchos ingenieros sin empleo. Pero además, hay que tener en cuenta que este tipo de experticia la veremos plasmada en otras disciplinas, que van desde softwares capaces de realizar diagnósticos médicos, hasta los que permiten automatizar la navegación de las embarcaciones. Tampoco debemos perder de vista que otros softwares permitirán tomar decisiones automatizadas a la hora de administrar la producción de las industrias, por supuesto que esto se traducirá en mas desempleo.

En fin, queda claro que proliferaran sofisticados softwares, los cuales estarán pensados para sustituir a profesionales en una amplia variedad de disciplinas.

- **Softwares con experiencia propia:** También veremos softwares que son capaces de desarrollar su propia experiencia. Paso a explicarles, se trataría de un programa que analiza los resultados de las decisiones tomadas en el pasado, y si en dicho análisis descubre mejores formas de hacer las cosas, a partir de entonces canalizaría la experiencia, lo que implica que en el futuro tomara decisiones más acertadas. Les daré un ejemplo mas concreto para entender como funciona, supongamos que jugamos al ajedrez con un software para tal fin, y bajo una determinada circunstancia le ganamos la partida. Como consecuencia de lo anterior, el software será capaz de asimilar esa experiencia, de manera tal que usara una estrategia diferente en las futuras jugadas de ajedrez. Como podrá darse cuenta, se trata de softwares que serán capaces de aprender de las experiencias del pasado, lo que implica emplear una estrategia mejor en las próximas jugadas.

- **Softwares que se autoprograman:** Los softwares que vemos hoy en día, adolecen de una limitación, y es precisamente que no pueden hacerle frente a situaciones inesperadas. Esta limitación, actualmente, bien podríamos considerarla como una muralla China, pero tengamos en cuenta que es algo que podrá ser remediado en el futuro. En este sentido, basta decir que algunos softwares tendrán la habilidad de reprogramarse a si mismos cuando detecten situaciones inesperadas que nunca fueron tenidas en cuenta por su programador. Para ejemplificar esta destreza, supongamos que tenemos un software administrativo que es capaz de detectar los cambios impositivos realizados por el estado. Ahora bien, cuando ese software descubra que las circunstancias han cambiado, podrá reprogramarse a si mismo para efectuar esos cálculos apropiadamente. Por supuesto, para que esto sea posible tendrá que correr mucha agua bajo el puente, si consideramos que el software debería tener un cierto nivel de inteligencia que le permita detectar estos cambios, además de reprogramarse a si mismo.

- **Softwares que colaboran entre si:** El sentido común nos dice que los softwares de diferentes fabricantes comenzaran a usar protocolos de comunicación estandarizados que les permitirán entenderse entre ellos, además de realizar tareas conjuntas, y compartir información. Para ejemplificar esta cualidad, bien podría ser el caso de un software empleado para dibujar gráficos, el cual es capaz de entenderse con otro software de base de datos, y otro de video. Gracias a esta interrelación, el usuario que

realiza un dibujo, podrá relacionar cada una de las piezas que dibuje, con información adicional que se encuentra en una base de datos de otro software. De la misma manera, se le podría incorporar un video tridimensional de la pieza dibujada. Este, es un ejemplo cabal, de cómo tres software de diferentes fabricantes, tienen la cualidad de interrelacionarse entre si.

- **Softwares viajeros:** No pasara mucho tiempo para que comiencen a surgir softwares capaces de viajar en forma autónoma por las redes de Internet, todo esto con el propósito de realizar ciertas tareas, o recolectar información que resulte de utilidad. Paso a explicarles, bien podríamos configurar un software viajero para que deambule por la red, en búsqueda de un empleo acorde a nuestras capacidades. Estamos hablando de un software que recorrería los sitios de búsqueda laboral, también dejara nuestro currículo en las Web de empresas, y obviamente, en caso de que reciba alguna oferta laboral nos lo haría saber. La principal ventaja de estos softwares radica en que reducirían el trafico de información a través de la red, además de ayudar a que los usuarios puedan automatizar tareas que demandan largas búsquedas por Internet. Ahora que lo pienso mejor, este tipo de software también sería de suma utilidad a la hora de buscar pareja en la Web, una tarea que en estos tiempos suele ser de lo más trabajosa.

Creación de software rápido

Si se trata de la programación, todo indica que en el futuro proliferaran los lenguajes de alto nivel, esto implica que los principiantes podrán crear software de forma rápida e intuitiva. La programación de alto nivel será muy sencilla si consideramos que no requerirá conocer los tecnicismos propios de un lenguaje de programación tradicional. Paso a explicarles, básicamente se trataría de ventanas que permiten crear ciertas tareas, por ejemplo existirán ventanas que se configuran para leer datos del usuario, o para mostrar datos al usuario. También las habrá para almacenar información en archivos, o para leer información de archivos, además de procesar información. Como hemos podido apreciar, la programación consistirá en configurar una serie de ventanas, las cuales permiten definir el tipo de tarea que realizara el programa. Con esta sencillez grafica, y sin necesidad de aprender un lenguaje de instrucciones, los principiantes podrán crear sus propios softwares.

Ahora bien, si nuestra intención es crear un programa en solo dos minutos, también existirán lenguajes de programación de mas alto nivel, los cuales diseñaran el software enteramente por si solos. Para ejemplificar mejor su funcionamiento, supongamos que nuestra intención es crear un software para administrar un comercio. Pues bien, en primer lugar tendremos que especificar el tipo de programa que deseamos que sea, por ejemplo elegimos la opción *“Contable”.* Luego, dentro de ella tildamos las casillas: “*Con base de datos para proveedores”*, del mismo modo lo hacemos en *“Con base de datos para clientes”*, “*Con facturación”, “Con moneda en Euros”*, algunas configuraciones

mas, y como por arte de magia nos creara el software que hemos especificado. Con este nivel de sencillez podremos programar un software en el futuro.

Interpretación del lenguaje hablado

Si comparamos las computadoras actuales, con el ser humano, queda claro que las maquinas superan al hombre en algunos aspectos muy particulares. En este sentido, basta decir que pueden memorizar una enorme cantidad de información, igualmente son capaces de realizar una infinidad de cálculos por segundo, y si nos remitimos a determinados ámbitos de la inteligencia, caso de las competencias de ajedrez hombre/maquina, también han conseguido superarnos.

Pero, mas allá de estos progresos, no debemos perder de vista que las computadoras siguen siendo bastante toscas en muchos aspectos; bien podría ser el caso de cuando nos comunicarnos con ellas. En este aspecto, queda claro que todavía no es posible entablar una conversación de igual a igual mediante el lenguaje que usamos habitualmente al dialogar. Hoy en día, a nadie se le ocurriría ponerse a dialogar con la computadora tal como lo hacemos cuando estamos con un amigo, y por mucho empeño que pongamos la computadora no nos entendería.

Dejando de lado las películas de ciencia ficción, como 2001 Odisea del espacio, todo indica que la inteligencia artificial no evoluciona tan rápido como muchos creyeron, y la razón es muy básica, se trata de una disciplina que insume mucho tiempo a la hora de definir todas esas relaciones que elabora nuestro cerebro para interpretar el lenguaje hablado.

Bien vale mencionar el caso de los software de traducción de texto que encontramos en la actualidad, donde al usarlos, nos encontramos con que traducen los contenidos con grandes errores de interpretación. Esto es así, porque todavía no han evolucionado lo suficiente para analizar el contexto de las palabras en la frase.

Para comprender esta problemática, imaginemos el caso de la palabra "*llama*", que en una frase podría significar: "*Tu jefe te llama*", pero en otro contexto (frase) podría significar otras cosas, por ejemplo "l*a llama encendió el fuego*", o "*la llama (animal) corre por el campo*". El problema radica en que los software traductores todavía no son capaces de interpretar el sentido de la frase, por ende, tratan a las palabras como si fuesen simples textos, y no conceptos interrelacionados.

Mi opinión se centra en que una palabra dentro de la frase puede asumir diferentes interpretaciones, y el software de inteligencia artificial debe encontrarle el significado apropiado. Un software con inteligencia artificial deberá deducir que la palabra *"llama"* engloba significados distintos, y al traducirse a otro idioma (por ejemplo al ingles) tendrá que usar el concepto equivalente. El significado de "llama" depende del contexto de la frase, y previo análisis del entorno, se podrá determinar su verdadero sentido.

Ahora bien, tengamos en cuenta que, para lograr esto, la inteligencia artificial deberá interrelacionar todas las palabras del diccionario, esto es, de modo similar a cómo lo hacen los seres humanos. En este sentido, les daré un

ejemplo mas concreto para que se entienda mejor: Recuerdo una vez que estaba en la playa, y de repente irrumpe un niño de muy corta edad con su madre. Cuando el niño vio el mar por primera vez, exclamo maravillado “*cuanta mucha agua*”, entonces la madre lo corrigió, diciendo: “*Eso se llama mar*”. En ese momento, el niño, incorporo una nueva palabra a su léxico “*mar*”, pero también asimilo una relación en la que *mar* = *agua* + *mucha*. Estas relaciones son conceptos que los softwares traductores actuales desconocen.

Es evidente que las aplicaciones usadas para traducir textos, todavía no han encontrado una solución al respecto, y esto en gran medida se debe a la faraónica tarea que demandaría identificar todas esas relaciones que permitirán interpretar el sentido de las frases, y por ende, el significado de las palabras.

Del mismo modo, si deseamos que una computadora pueda interpretar el lenguaje hablado, en su sentido real, además de dialogar con nosotros mediante una conversación inteligente, tendrán que definirse todas estas relaciones. Para que esto sea posible, el software de inteligencia artificial debería incorporar un árbol de sustantivos, otro de verbos, y otro de adjetivos. Luego, habría que tejer un hilo conductor de relaciones, entre esos árboles, para aprender conceptos y vivencias. Podemos estar seguros que, con bastante paciencia, y unas décadas de investigación, se desglosaran todas estas relaciones, pero sin dudas, se trata de una tarea ardua que demandará su dosis de tiempo. Ya llegara el día donde le estemos contando a nuestros nietos, la forma en que se dieron todos estos progresos.

Computadoras con cerebro humano

Hasta el momento, les hable de softwares de inteligencia artificial que serán capaces de interpretar el lenguaje humano, todo esto con el propósito de obedecer órdenes verbales y entablar conversaciones sencillas. Sin embargo, avanzando un escalón mas hacia el futuro, nos podríamos encontrar con computadoras capaces de simular el funcionamiento neuronal del cerebro humano, esto implica que podrán conversar de igual a igual, además de razonar, y experimentar emociones.

¿Cómo haríamos para que las computadoras puedan simular el funcionamiento neuronal del cerebro humano? El primer paso consistirá en descifrar el funcionamiento neuronal del cerebro. Una vez hecho esto, tendremos que llevar esa metodología de trabajo biológica a un software de computación.

Quizás, algún entendido podría llegar a pensar que no es posible tener una computadora con millones de procesadores de silicio que simulen a las millones de neuronas. Esta capacidad de procesamiento, en realidad, no representa un obstáculo, si consideramos que mediante muchos procesadores lo suficientemente poderosos seria posible lograrlo de aquí a unas décadas. Paso a explicarles, se trataría de recorrer secuencialmente a cada una de las neuronas artificiales especificadas en el software, esto es con el propósito de verificar su estado. Mi opinión se centra en que varios procesadores lo suficientemente rápidos, podrán realizar miles de tareas al mismo tiempo, esto es posible porque el procesador le dedicara un pequeño lapso de tiempo a

cada tarea. Su velocidad es tal, que cuando llega a la última tarea, comienza nuevamente por la primera. Esta metodología secuencial, es la que permitiría realizar muchas tareas al mismo tiempo, lo que implica simular el procesamiento paralelo de las neuronas del cerebro humano. Es así como un software podrá simular el multiprocesamiento neuronal del cerebro humano.

Crear procesadores y memorias lo suficientemente potentes para emular las capacidades del cerebro humano, es una evolución en el hardware que llevara varias décadas. También tendremos que descifrar el funcionamiento del cerebro humano, para luego volcar esos mecanismos en un software de inteligencia artificial. Todo esto llevara su buena dosis de tiempo, pero una vez que ese jeroglífico inicial haya sido descifrado, las computadoras se humanizaran.

Tampoco debemos perder de vista que si bien, los procesadores de silicio actuales son planos, más adelante se diseñaran procesadores cúbicos, es decir tridimensionales. Mas adelante, estos procesadores podrían contar con una estructura organizativa similar a las redes neuronales del cerebro humano, lo que evitaría tener que crear costosos software de inteligencia artificial, ya que el procesador, en si mismo, seria una replica electrónica del cerebro humano. La gran ventaja de los procesadores electrónicos, radica en que funcionan a velocidades muy superiores a las de las neuronas biológicas del cerebro humano, sin pasar por alto que podrán ser más pequeños.

¿Podrá transferirse el cerebro de personas reales a la computadora? Si, esto también podrá ser posible mediante un escáner que permita identificar en forma tridimensional a las neuronas del cerebro humano y su relación con las demás. En sintonía con lo anterior, es interesante saber que ya existen escáneres capaces de analizar el cerebro a nivel celular. El siguiente paso consistirá en volcar esa estructura neuronal a un software de inteligencia artificial.

Para ejemplificar el campo de aplicación de estos adelantos, basta decir que en los tiempos futuros, bien podríamos instalar en nuestras computadoras, un software que sea la copia de la estructura cerebral de personas famosas. También se me ocurre que seria posible instalar en la computadora una copia escaneada de nuestro propio cerebro. Esto seria algo así como dialogar con nosotros mismos, aunque a mi modo de ver, esta ultima posibilidad seria bastante aburrida, si consideramos que estaríamos hablando casi con un espejo. Esto último, confirma mi teoría de que las personas deben complementarse mas que asemejarse.

En mi caso personal, si viviese en esa instancia del futuro, seguramente pediría un CD con la copia cerebral, a aquellas personas que me caen realmente bien. Es así como podría instalarlas en mi PC y dialogar con ellas todos los días de mi vida. Por desgracia, no llegare a vivir en esos tiempos del futuro, pero quizás, con algo de suerte, lleguemos a una instancia donde podamos hacer una copia escaneada de nuestro cerebro, esto nos daría la posibilidad de dejarle un CD a nuestros nietos, para que en el futuro la instalen en sus PC. Como habrá podido darse cuenta, se trata de darles la posibilidad de dialogar de por vida con sus ancestros, y es aquí cuando las barreras entre la vida y la muerte comenzarían a desdibujarse.

Es curioso cuando uno se detiene a pensar que la gente del futuro también podría dialogar con personalidades del pasado, y transponiendo la idea ¿A quien no le gustaría tener en su computadora una copia de la mente de

personas carismáticas del pasado? Tan solo imaginemos lo que seria si actualmente los chicos pudiesen ir al quiosco y comprar una revista de esas que vienen con CD de regalo incluido. Bueno, la cuestión es que el CD se trataría de la copia cerebral escaneada de Cristóbal Colon, de modo tal que puedan instalarlo en la PC y dialogar con el. Sin dudas, tendría muchas historias interesantes para contarles. Por anecdótico que nos pueda llegar a resultar, en el futuro lejano, estas promesas entran dentro de lo posible, y por ende, son factibles de hacerse realidad.

Computadoras más sabias e inteligentes que el ser humano

Anteriormente les expuse como las computadoras podrán simular el funcionamiento neuronal del cerebro humano, y cuando lleguemos a esa instancia serán capaces de comportarse como seres humanos, desde luego que esto implica llevar conversaciones inteligentes.

Tampoco debemos perder de vista que las computadoras tendrán capacidades de autoaprendizaje, y no es poca cosa si consideramos que contaran con una memoria que es capaz de recordarlo todo. Otro tema a tener en cuenta es que se beneficiaran de una velocidad de procesamiento abismal.

Como podemos apreciar, a las cualidades innatas del ser humano, se sumaran las ventajas propias de la computación; en este ultimo caso me refiero a su interminable memoria, y gran velocidad de procesamiento de información. Ahora bien, tengamos en cuenta que, con estas capacidades, las computadoras serán capaces de asimilar toda la ciencia disponible en el mundo. Para esos tiempos, muchas computadoras asumirán el rol de sabios interdisciplinarios, que son capaces de asesorarnos en una amplia variedad de disciplinas de la ciencia. Por supuesto que esto abarca todo el espectro de las ciencias, que va desde la historia universal, hasta los últimos adelantos que ofrecen las nuevas tecnologías.

Es curioso cuando uno se detiene a pensar que esta capacidad de interciencia les permitirá encontrar soluciones excelentes a las problemáticas de nuestro mundo. Para justificar este concepto, les daré el siguiente ejemplo; supongamos que le llevamos un proyecto a un carpintero. Bueno, es casi seguro que trataría de construirlo con madera, si consideramos que todo su espectro de conocimiento se centra en torno a esa disciplina. Mientras que si llevamos ese mismo pedido a un metalúrgico, todo lleva a pensar que intentara resolverlo con metal. Sin embargo, cuando se trata del cerebro electrónico, hay que tener en cuenta que podrá encontrar la mejor solución, y el mejor material, ya que contara con un conocimiento global de todas las disciplinas de la ciencia.

Con el correr del tiempo, las computadoras superaran al hombre en cada vez más aspectos, y llegara el punto en que serán integralmente superiores. ¿Nos acostumbraremos a este cambio de paradigma? Desde luego que si, o acaso no nos hemos acostumbrado al ver que las computadoras y maquinas automatizadas dejan sin empleo a millones de personas en todo el mundo. Por

cierto, hasta el día de hoy, jamás vi que nadie saliera a la calle a protestar contra el avance de la tecnología, y sus consecuencias en aspectos como el desempleo. Indudablemente, si alguien lo hiciera, lo tildaríAn de retrogrado, por aferrarse al pasado; pero además, de excéntrico, por intentar luchar contra los molinos de viento. En este sentido, no nos olvidemos que la tecnología se ha convertido en el vicio de la humanidad, y por cierto, hace mucho tiempo que caímos en esta adicción, de manera tal que no es posible detener toda esta maquinaria, y menos aun, regresar a la edad de piedra.

Mucho después del siglo XXI, cuando las computadoras, y su cara visible la robótica, sean mas inteligentes que el hombre, en esa instancia comenzaran a beneficiarse del libre albedrío. Por supuesto que esto implica tomar sus propias decisiones, además de ganar espacios de poder, tanto en el sector público (gobierno), como en el privado (empresa). Estamos hablando de que tendrán cada vez mas libertad para tomar decisiones económicas y sociales. Para esos tiempos, viviremos en una sociedad híbrida, que además de personas, también incluirá computadoras y robots, todos ellos vinculados a Internet. Las computadoras serán tan superiores al ser humano que buena parte de la administración del estado y las empresas, quedara a cargo de estos cerebros electrónicos. Sin embargo, es valido aclarar que estos cambios no se darán de un día para el otro; más bien, son progresos que se irán planteando de modo gradual y progresivo.

Computadoras cuánticas

Actualmente, la construcción de chips de silicio se basa en millones de diminutos transistores que obedecen a las leyes de la electricidad y la física clásica. Sin embargo, es bueno saber que la electrónica tiende a la miniaturización de sus componentes, y en el futuro, llegara el momento en que la electrónica alcanzara tamaños atómicos, por lo que tendremos que enfrentarnos a las leyes de la física cuántica, en la que imperan otras reglas completamente distintas.

Es valido aclarar que si bien se han realizado grandes progresos en el aspecto teórico de la computación cuántica, todavía existen muchas dificultades técnicas por resolver. Vale señalar que las computadoras cuánticas no usaran transistores de silicio, esto se debe a que precisamente se valdrán de componentes más pequeños, como átomos, electrones, partículas, fotones.

Actualmente, ya existen varios modelos teóricos de computadoras cuánticas, uno de ellos consiste en usar un electrón atrapado entre varios átomos, luego, mediante un rayo láser que posee una frecuencia específica, podremos hacerlo pasar de su estado excitado “1” a su estado no excitado “0”, o a la inversa. Ahora bien, si la exposición con el láser se reduce a la mitad de tiempo, entonces el electrón tendrá un estado de superposición de valores, es decir será “1 y 0“ al mismo tiempo, esta última cualidad hará que la computación cuántica sea mucho más poderosa que la tradicional. Obviamente que además del método que les acabo de exponer, también existen otros planes que aspiran a usar átomos, o moléculas, cargados eléctricamente mediante señales de radiofrecuencia.

A modo de síntesis, les podría decir que un salto tecnológico basado en las leyes de la física cuántica, traería consigo una nueva generación de computadoras superpoderosas; desde luego, estamos hablando de avances que se harán realidad en los albores del futuro lejano.

Capítulo 2.

¿Como será Internet, la realidad virtual y la TV?

Internet en el futuro cercano

Como bien sabemos, Internet es un medio de comunicación interactivo que ha ramificado sus raíces a lo largo del planeta. Ciertamente, se trata de una tecnología revolucionaria que podríamos situarla a la altura de lo que fue el ferrocarril, o la imprenta, en tiempos pasados de la historia.

Llegado a este punto, es interesante reflexionar sobre ¿Cuáles serán las consecuencias que acarreara Internet? En primer lugar habría que empezar por decir que gracias a Internet las comunicaciones se han tornado interactivas, esto implica que podemos recibir, pero además aportar contenidos a la red. No debemos pasar por alto esta cualidad, si consideramos que en los medios de comunicación tradicionales, como la TV, o la radio, éramos meros receptores pasivos de información.

Otra contribución que trajo aparejado Internet ha sido el aceleramiento de las comunicaciones, no es poca cosa si consideramos que los océanos han sido surcados por cables de fibra óptica, donde los mensajes viajan a la velocidad de la luz. Una consecuencia de semejante velocidad ha sido que el mundo se ha empequeñecido, y mejor aun, hemos llegado al punto en que la información, o las personas, se encuentran a un simple “clic” de distancia.

En sintonía con lo anterior, se viene a mi mente un recuerdo de cuando un buen día mi sobrina se aparece por detrás, y con voz de niña incrédula me pregunta, Gustavo ¿Es verdad que en el pasado los mensajes de texto llegaban por carta? Sin dudas, la pregunta me descoloco, y no me dejo otra opción que responderle, es verdad. En la era de los teléfonos móviles, el correo electrónico, y el Chat, a los niños de la actualidad, les resulta un tanto insólito que la gente tuviera que esperar diez días para hacer llegar un mensaje por carta, el cual viajaba a través de camionetas y aviones. Parece mentira que las cosas hayan cambiado tanto, en tan poco tiempo, pero en fin, son anécdotas de tiempos no muy lejanos que han quedado en el cajón de los recuerdos.

Si se trata del aspecto social, también es interesante analizar ¿Cuáles serán las consecuencias que traerá aparejado Internet? Uno de los efectos de la

hipercomunicación que ofrece la red, lo veremos plasmado en el aceleramiento del intercambio cultural. Para explicarlo de otro modo, esto es algo así como poner a las diferentes culturas dentro de una batidora, y como resultado del licuado, obtener una mezcla más homogénea de percepciones, ideologías, y costumbres. En este aspecto, vale mencionar que la red se esta comportando como un vaso comunicante que ayuda a unir a las diferentes culturas, y en todo esto no debemos perder de vista que semejante interactividad nos llevara a desarrollar una cultura universal que sin dudas será mas homogénea, pero a la vez variada.

Proyectándonos hacia el futuro cercano, es interesante preguntarse ¿En que aspectos tecnológicos progresara Internet? Para responderles la pregunta, a continuación les mostrare las tendencias más relevantes que se darán en las décadas venideras:

- **Más expansión de Internet:** Cuando analizamos las tendencias hacia el futuro, todo lleva a pensar que el acceso a Internet será casi gratuito. Tampoco debemos pasar por alto que ofrecerá velocidades instantáneas. Si nos remitimos a las tecnologías de acceso inalámbrico, es grato saber que tendrán cobertura global, lo que implica acceder desde cualquier lugar donde nos encontremos, por ejemplo, bien podríamos abrir la notebook y acceder a Internet mientras viajamos. Tampoco debemos perder de vista que Internet nos ofrecerá nuevas aplicaciones, como bien podrían ser la TV, o andar de paseo por mundos de realidad virtual.

  Con estas ventajas que les acabo de delinear, todo lleva a pensar que Internet estará presente en buena parte de los hogares del planeta. En este sentido las estadísticas confirman todo esto. Basta decir que en el año 2007 existían 1100 millones de personas con acceso a la red. Sin embargo, para el año 2010, se estima que Internet pasara a tener 1600 millones de usuarios; comprenderá que estamos hablando de 500 millones de internautas adicionales en solo tres años. Como podrá darse cuenta, Internet esta echando sus raíces a lo largo del planeta.

  Para redondear la idea, bien podríamos afirmar que Internet será casi gratuita, además de mas rápida, sumemos que tendrá mas cobertura, y ofrecerá aplicaciones mas variadas. Por supuesto que todo esto se traducirá en más usuarios, que a su vez le dedicaran más tiempo.

  Tampoco debemos perder de vista que el auge de Internet será a merced del tiempo dedicado a otros medios tradicionales, como bien podría ser el caso de la TV, la radio, o los periódicos de papel. De hecho, hay que tener en cuenta que Internet ofrecerá estas prestaciones y serán de optima calidad.

- **Mas información en Internet:** Para hacernos una idea del volumen de datos que almacena Internet, alcanza con decir que en el año 2007, la cantidad de información que existía en la red era equivalente a la totalidad de libros escritos durante la historia de la humanidad, y a ese valor debíamos multiplicarlo por 3 millones. Este dato, nos esta revelando algo muy interesante, y es precisamente que la mayor parte de la información se concentrara en Internet.

  A lo anterior hay que sumarle que en el futuro tendremos computadoras ultraportátiles que ofrecerán acceso inalámbrico y móvil a Internet.

Tengamos en cuenta que cuando estemos en el transporte público, en una plaza, o en cualquier lugar al aire libre, simplemente bastara con abrir la computadora portátil y acceder instantáneamente a todo tipo de información almacenada en la Web.

Otra cuestión a tener en cuenta es que el acceso a la información será inteligente, si consideramos que podremos formular preguntas directas al buscador de la Web. Por ejemplo, bien podríamos entrar a Google y preguntarle ¿Qué edad tiene Bill Gates?, o ¿Qué dice el pronostico del tiempo? ¿Cómo se hace una pizza? ¿Dónde será la próxima reunión del G20? Es bueno saber que las investigaciones actuales se están encaminando hacia esta dirección, de manera tal que podremos acceder a la información en el lenguaje que usamos habitualmente al dialogar.

Ahora bien, cuando lleguemos a esa instancia del futuro, la facilidad para acceder a la información será realmente muy flexible, lo que implica que nadie querrá llevar libros, ni papeles, menos aun eso de andar memorizando datos en la cabeza, tengamos en cuenta que todo estará al alcance de la mano en Internet.

- **Más interactividad en Internet:** Otra tendencia hacia el futuro nos revela que Internet tiende a ser cada vez más interactiva, esto implica que los internautas podrán participar activamente. Para ser mas concreto, estamos hablando de la posibilidad de aportar contenidos propios a la red, como bien podría ser el caso de nuestras opiniones, fotografías y videos.

  Pero tengamos en cuenta que el sentido de interactividad es realmente mas amplio, si consideramos que Internet ofrecerá la posibilidad de crear redes sociales. Me refiero a la posibilidad de conocer gente con intereses similares a los nuestros, también podremos conocer amigos de nuestros amigos, o volver a reencontrarnos con los compañeros del colegio que tuvimos en el pasado. Todo esto con la facilidad de un simple clic.

  Como podemos advertir, las redes sociales de la Web estarán integradas por millones de personas, esto implica que al inscribirnos a alguna de ellas formaremos parte de un entramado donde todo esta interconectado con todo. Es así como podremos realizar búsquedas masivas con el propósito de vincularnos a otros usuarios, y tengamos en cuenta que en las opciones de búsqueda será posible especificar aspectos muy variados, como la ciudad, edad, profesión, hábitos deportivos, hábitos de esparcimiento, estado civil, colegios donde estudio, inclusive podremos conocer amigos de nuestros amigos.

  Les daré un ejemplo mas concreto para entender de que se trata todo esto; en una red integrada por millones de personas podríamos decidir buscar chicas de 25 a 30 años, solteras, que sean abogadas, egresadas de una determinada universidad, y que les guste la natación. Les confieso que es así como conocí a una ex novia; aunque si tuviera que hacerlo nuevamente, creo que la buscaría de otra profesión. Pero en fin, esto les da la pauta que podremos conocer gente que este a la medida de nuestras necesidades.

- **Más multimedia en Internet:** Otra tendencia nos dice que Internet incorporara más elementos multimedia. Entre ellos podemos distinguir la posibilidad de ver la TV, escuchar la radio, acceder a juegos multijugador, y

pasear por mundos tridimensionales de realidad virtual. Tampoco debemos perder de vista que estas posibilidades que nos ofrecerá Internet serán servicios con una calidad de imagen sorprendente.

- **Mas trabajo en grupo:** Es interesante saber que en Internet también comenzaran a proliferar las megaconstrucciones en grupo. Estamos hablando de millones de Internautas que trabajan en forma cooperativa para participar de la construcción de software, periódicos de noticias, enciclopedias, y hasta mundos tridimensionales de fantasía. Mi opinión se centra en que cada Internauta aportara su granito de arena, y no es poca cosa si consideramos que se trata del aporte creativo de millones de usuarios.

- **Virtualización de los softwares:** Las tendencias hacia el futuro nos revelan que el acceso a Internet será casi gratuito y a velocidades de conexión ultrarrápidas. Otro progreso que nos depara el futuro tiene que ver con la amplia cobertura que ofrecerán los proveedores de conexión a Internet, muchos de los cuales llegaran por la vía inalámbrica, es decir a través de señales de radiofrecuencia. Esta tecnología, hará posible que las computadoras móviles puedan conectarse a Internet desde cualquier rincón de la ciudad, e incluso en áreas rurales.

  Otro avance que acompañara estas innovaciones, lo veremos en la proliferación de una gran variedad de computadoras ultra portátiles que facilitan el acceso móvil a Internet. Como podrá darse cuenta, todo esto es más comodidad.

  ¿Qué implicancias tendrán estos avances? Partimos de la base que esta flexibilidad de acceso a la red, llevara a que muchas empresas se lancen a ofrecer servicios de almacenamiento de información, lo cual significa que podremos alquilar servidores en Internet para guardar información en ellos. Este servicio, a menudo se lo conoce como disco duro virtual.

  Al mismo tiempo, comenzaran a proliferar empresas que tienen servidores vinculados a Internet con la finalidad de ofrecer software, o sistemas operativos virtuales. En este aspecto debo aclarar que si bien en la actualidad la mayor parte de los softwares se instalan y corren localmente en las computadoras de su dueño, hay que considerar que en el futuro esta practica no será la única. Debemos tener en cuenta que la velocidad de conexión a Internet será instantánea y con cobertura inalámbrica en cualquier rincón de la ciudad. Estas ventajas llevaran a que cada vez más gente acceda desde la Web a software o sistemas operativos que son ejecutados a distancia en los servidores de Internet.

  Vale señalar que en la actualidad, los sistemas operativos y aplicaciones, están almacenados dentro del disco duro de la computadora de su dueño. Sin embargo, en el futuro, también tendremos la posibilidad de alojarlos en Internet, lo que equivale a decir que se virtualizarán. Tengamos en cuenta que en estas computadoras solo quedara una pequeña porción del sistema operativo, cuya función será encenderla, conectarnos a Internet y correr el navegador, el resto estará alojado en Internet.

  Bajo estas circunstancias, proliferaran una gran variedad de computadoras ultra portátiles, las cuales serán muy sencillas, de muy bajo costo, y tamaño reducido. Estas cualidades serán posibles porque se

limitaran a recibir y enviar datos entre su dueño, y los servidores alojados en Internet. Para explicarlo mejor, basta decir que los servidores serán quienes almacenan los programas, mientras que las computadoras portátiles solo se limitaran a mostrar en sus navegadores, los resultados que les llegan a través de Internet.

Tengamos en cuenta que desde una computadora móvil conectada a Internet será posible usar miles de software virtuales que están en los servidores de Internet. Por ejemplo, podremos acceder a planillas de cálculo, procesadores de texto, también software para realizar tareas concretas, caso de las aplicaciones administrativas que permiten llevar la contabilidad de un negocio, e incluso sistemas operativos virtuales.

Sin ir mas lejos, basta decir que Microsoft ya se encuentra trabajando en una versión de sistema operativo virtual que centralizara las aplicaciones y el almacenamiento de archivos, en servidores de Internet. Como cabe esperar, estamos hablando de un sistema operativo que demandara muy pocos recursos, con el aliciente que ofrecerá una gran seguridad. En este último aspecto basta decir que si la computadora portátil se dañase, o extraviara, toda la información, mas los programas y sus configuraciones, seguirán estando en los servidores de Internet. Llegado a este punto, podemos estar seguros que nadie se lamentara por perder la información de su computadora, si consideramos que todo estará en la red.

Pero hay mas ventajas, ya que la virtualización permitirá acceder desde cualquier computadora con conexión a Internet, de manera tal que accederemos al escritorio, las carpetas, y los softwares que usamos habitualmente, y todo esto lo veremos en las mismas condiciones, independientemente que accedamos desde otra computadora, una notebook, o el teléfono celular. Como podemos imaginar, para ese entonces no tendremos que transferir información entre la PC, la notebook, o el teléfono celular, porque todos ellos apuntaran a nuestro escritorio virtual que se aloja en un servidor de Internet. Obviamente que para acceder a nuestro escritorio de trabajo virtual tendremos que ingresar previamente una contraseña, lo que asegura que no cualquiera pueda hacerlo.

Ahora bien, analizando lo que ocurre en el terreno de las empresas, la virtualización va de la mano de una tendencia mundial en la que las organizaciones delegan en otras la mayor parte de sus tareas. En esencia, me refiero a tercerizar funciones para bajar costos operativos y concentrarse en su objetivo primario.

Para entender mas claramente como funcionara esta tecnología, supongamos que una empresa delega en otra lo referente a la creación de software y mantenimiento de servidores. Estamos hablando que la empresa usara computadoras sencillas de muy bajo costo que solo se dedican a mostrar e intercambiar información con los servidores inteligentes alojados en Internet.

¿Cuáles serán las ventajas? Partimos de la base que gracias a esta tecnología las empresas tendrán computadoras sencillas. También evitaran la compra de servidores. A lo anterior se suma que no necesitaran disponer de personal especializado, porque se trata precisamente de contratar a otra empresa que se especializa en ofrecer todos estos servicios informáticos, vía Internet.

Por otro lado, si nos remitimos a la empresa que alquila sus servidores, partimos de la base que lo hará para miles de empresas y clientes. Su gran economía de escala le permitirá ofrecer un servicio de bajo costo y óptima calidad. Tampoco hay que perder de vista que podrá disponer de personal especializado para configurar los servidores y diseñar los software. Asimismo, contara con otras ventajas operativas como la de poder hacer copias automáticas de seguridad de los datos almacenados, y contar con salas refrigeradas, entre otras bondades que solo puede ofrecer una empresa dedicada únicamente a este tipo de actividad. Como podrá darse cuenta, las ventajas de la virtualización están a la vista de todos.

Radio, TV, telefonía, todo viajara por Internet

Es interesante saber que en los tiempos futuros, todo llegara desde la conexión a Internet, y tengamos en cuenta que esto incluye la señal de la radio, la TV, y hasta el teléfono (fijo o móvil). Si de razones se trata, hay que empezar por decir que no tiene sentido instalar costosas antenas, además de enmarañar las ciudades con tendidos de cables que viajan por separado. Todos estos medios que actualmente llegan cada cual por su lado, a través de cables, o señales de radiofrecuencia emitidas por antenas, en el futuro viajaran a través de un solo medio, que es precisamente la conexión a Internet. Ahora bien, tengamos en cuenta que el acceso a Internet podrá realizarse usando cables, o por la vía inalámbrica.

¿Cuáles son las ventajas que ofrecería esta unificación? Partimos de la base que gracias a esta convergencia tecnológica se ahorraran miles de millones de dólares en sistemas de comunicación que actualmente montan infraestructuras de comunicación por separado.

Llegado a este punto, seguramente muchos se preguntaran ¿Por qué actualmente, la radio, TV, teléfono fijo, o el celular, viajan por medios distintos? Hay que empezar por decir que se trata de medios de comunicación que comenzaron a usarse en una época en que Internet ni siquiera existía. Sin embargo, todo me lleva a pensar que Internet con protocolo IP se devorara a las demás tecnologías y protocolos de comunicación.

¿Por qué? Por dos motivos básicos, uno tiene que ver con una cuestión de costos más bajos, y la otra es porque Internet ofrece mas posibilidades. Comprenderá que estamos hablando de una tecnología superior desde el punto de vista funcional, y es así como evolucionaremos hacia una escala superior. Bien podríamos afirmar que las demás tecnologías migraran a Internet, de manera tal que todo viajara a través de ella. La convergencia hacia Internet, es una clara muestra de que la red se convertirá en el rey de todos los medios de comunicación.

En el futuro, seremos testigos de cómo los medios tradicionales migraran a Internet, me refiero a las empresas de telefonía, los canales de TV, las emisoras de radio, las editoriales de libros, y los periódicos tradicionales de

papel. Todos ellos, se volcaran a Internet, y al hacerlo, deberán reestructurarse, además de tejer nuevas alianzas.

Desde luego que estos medios de comunicación aprovecharan toda su experiencia e infraestructura para proyectarse en Internet, el cual podríamos considerar como un medio universal e interactivo. Es así como las tecnologías tradicionales de comunicación, ya sea (Papel, TV, radio, telefonía) migraran hacia Internet, lo que implica aumentar su caudal de usuarios.

Ahora bien, si lo miramos desde la óptica de los usuarios, Internet emerge como una gran promesa. Tengamos en cuenta que ayudara a abaratar los costos de muchas aplicaciones, como la telefonía, la TV, los periódicos, revistas, películas, libros, música, entre otras prestaciones a las que podremos acceder desde la red. Como les dije antes, muchos de estos servicios serán gratuitos, lo que implica centrar sus ganancias en la publicidad.

Servicios disponibles en Internet

A partir de ahora, les hablare de los principales servicios que nos ofrecerá la red en los tiempos futuros. Vale considerar que si bien muchos de ellos ya existen en la actualidad, es sensato reconocer que todavía no han llegado a ser prestaciones lo suficientemente maduras.

- **Comunicaciones:** Si analizamos lo que ocurre con las comunicaciones, todo indica que Internet le esta ganando terreno a las conversaciones cara a cara, y lo mismo corre con el mismísimo teléfono.

  Llegado a este punto, es interesante preguntarse ¿Por que la gente prefiere las comunicaciones virtuales? Son varias las razones, pero básicamente se debe a que los mensajeros de Internet ofrecen más flexibilidad a la hora de comunicarnos, esto es así porque tenemos la posibilidad de elegir con quien hablamos, en el horario, y por el tiempo que nos resulte conveniente.

  Como bien sabemos, la conversación virtual nos permite estar ocultos en estado "*invisible*", sin que los demás se percaten de ello. También es posible bloquear momentáneamente a un contacto, o borrarlo definitivamente del listado; todo esto sin que nadie se entere y con la facilidad de un simple "*clic*". Otra ventaja que lleva a que la gente prefiera comunicarse a través de los mensajeros instantáneos, radica en que podemos hablar con varias personas a la vez, y trabajar al mismo tiempo en la computadora, algo que se traduce en más libertad, y menos compromiso. Tampoco nos olvidemos que el costo de la comunicación es gratuito.

  Sumemos otra ventaja nada despreciables, como la posibilidad de entablar charlas de videoconferencia, donde las imágenes de video llegan en tiempo real al monitor de la PC. Hay que tener en cuenta que en el futuro, no solo vamos a poder entablar conversaciones de videoconferencia con otras computadoras, si no que además podremos hacerlo llamando a teléfonos móviles o fijos, y se trata de una posibilidad que también se dará en forma inversa, es decir, desde los teléfonos hacia las computadoras, todo esto con una calidad de imagen excelente. En fin, estas razones son

las que me llevan a pensar que las comunicaciones a través de la red seguirán ganando adeptos en los tiempos venideros.

- **Búsqueda de información:** Como bien sabemos, Internet permite acceder a todo tipo de información, y lo mejor de todo es que lo hacemos en forma instantánea y gratuita. Reflexionando sobre el tema, surge la pregunta ¿Qué implicancias traerá todo esto? Partimos de la base que la gente podrá acceder a cualquier tipo de información, y una de las consecuencias más visibles es que nos tornaremos más autodidactas. Desde luego que esto implica comenzar a resolver muchas de las problemáticas sin recurrir a técnicos o profesionales.

  Si me remito a mi profesión de analista de sistemas, les puedo asegurar que es realmente admirable la autonomía y audacia que muestran los jóvenes de hoy en día, cuando se trata de armar y actualizar sus propias computadoras. Estas tareas, las realizan con total autonomía y sin requerir de un técnico especializado. Estamos hablando que desde la Web suelen comprar el equipamiento, bajar toda clase de softwares, e inclusive, obtener manuales gratuitos para capacitarse. Es así como las nuevas generaciones de jóvenes se valen de Internet para incursionar en aspectos tecnológicos complejos, algo que en el pasado muchos pensaban que era imposible.

  Obviamente, también esta la gente que tiene la mala suerte de estar atravesando por alguna enfermedad y se vale de Internet para obtener información adicional, además de recetas caseras, y consejos de pacientes que ya pasaron por la misma situación.

  Queda claro que Internet ofrece acceso rápido y gratuito a la información, lo que implica que la gente se tornara más autodidacta y autosuficiente. Al fin de cuentas, se trata de hacer las cosas por nosotros mismos para librarnos de los honorarios que suelen cobrar los docentes y especialistas de diversas disciplinas.

- **Comercio electrónico:** Es interesante saber que Internet esta generando grandes cambios en los comportamientos sociales, y uno de ellos tiene que ver con la posibilidad de efectuar compras desde la Web. Si analizamos las tendencias, todo indica que el volumen de ventas a través de Internet crece año a año; esta proyección nos esta revelando que las compras desde la red serán una costumbre de uso masivo en el futuro.

  Tengamos en cuenta que la gente se sentara frente a su PC y comprara lo que desee. Sin ir mas lejos, debo decirles que actualmente ya es posible realizar compras virtuales en algunos supermercados de las grandes ciudades. Esto significa que desde una página Web, los clientes pueden escoger los alimentos de un listado con fotos, y a continuación realizar el pago especificando la numeración de su tarjeta de crédito.

  Así como van las cosas, todo hace pensar que en el futuro abundaran los supermercados y comercios que ofrecen esta modalidad virtual, y lo mejor de todo es que las compras podrán realizarse los 365 días del año, y las 24 horas del día, mas aun si consideramos que los clientes recibirán la compra en la puerta de sus hogares.

  Llegado a este punto, es interesante preguntarse ¿Qué ventajas aportaran las compras virtuales? Gracias a los comercios virtuales, la gente podrá comprar desde su hogar. Como es obvio, esto les evitara perdidas de

tiempo, pero además cuentan con la ventaja de que podrán realizar la compra en cualquier día y horario. Observara que, en el trasfondo de todo esto, lo que realmente subyace es la búsqueda de la comodidad.

- **Operaciones bancarias:** La Web emerge como una gran promesa a la hora de efectuar todo tipo de operaciones bancarias, que van desde consultar el saldo de nuestra cuenta corriente, hasta realizar transferencias de dinero hacia cuentas de terceros. No nos olvidemos que también será posible pagar impuestos, o efectuar inversiones bursátiles.
  ¿Qué ventajas aportaran las transacciones cibernéticas? Todo hace pensar que gracias a los bancos virtuales la gente evitara perdidas de tiempo, si consideramos que se salvara de los viajes hasta el banco, y las típicas colas de espera. Otra ventaja nada despreciable radica en que la gente podrá realizar las operaciones bancarias en cualquier día y horario, esto incluye las 24 horas del día y los 365 días del año.

- **Radio bajo demanda:** Gracias a las miles de radios que tendrán presencia en la Web, es bueno saber que podremos escuchar emisoras de todo el mundo, y tengamos en cuenta que lo haremos desde cualquier dispositivo con acceso a Internet. Por ejemplo, mientras caminamos por la calle, bien podríamos escuchar la radio desde nuestro teléfono móvil, o desde una computadora de mano con acceso a Internet inalámbrico. No es poca cosa si consideramos que tendremos acceso a emisoras de cualquier rincón del planeta y las escucharemos con una calidad de sonido excelente.
  Otra de las ventajas que ofrecerá la radio desde Internet es la posibilidad de personalizarla a los gustos de cada uno. Para ser mas concreto, estamos hablando de elegir el tipo de música que es de nuestro real interés, por ejemplo (clásica, o Pop). Del mismo modo, podríamos escoger canciones especificas de cantantes en particular, ya sea (Madonna, o Shakira). Sumémosle que podremos elegir la temática de los informativos, me refiero a (política, sociedad, cultura). Como habrá podido darse cuenta, la radio desde Internet podrá personalizarse a los gustos de cada usuario, lo que implica filtrar todo aquello que no sea de nuestro agrado.

- **TV bajo demanda:** La TV desde Internet también podrá personalizarse a los gustos de cada usuario, esto significa que podremos elegir nuestra serie favorita desde un listado que se encuentra en la página Web. Estamos hablando de una gran comodidad si consideramos que los Internautas podrán ir a la página Web y seleccionar su programa favorito. Por supuesto que esa película estará disponible para ser vista en cualquier día y horario, algo que no ocurre con la TV tradicional, donde los televidentes están atados a los horarios en que se emiten las series.
  Pero hay algo mas, a la ventaja anterior debemos sumarle que podremos pausar, retroceder, o adelantar el video. Por ejemplo, bien podríamos adelantar la película cuando nos aburre una determinada escena, o pausarla cuando suena el teléfono. En fin, comprenderá que son prestaciones que la TV tradicional jamás podría ofrecernos.

- **Mando a distancia de electrodomésticos y alarmas:** Es interesante saber que desde la comodidad de una computadora conectada a Internet, será

posible darle órdenes a los electrodomésticos situados en el hogar. En este sentido, les daré un ejemplo mas concreto; supongamos que estamos en la oficina trabajando en la PC, y a la distancia decidimos encender el aire acondicionado que se encuentra en el hogar. Todo esto con el propósito de que la casa este fresca antes de llegar. Tengamos en cuenta que en sentido inverso, también podremos recibir información de esos electrodomésticos, bien podría ser el caso del horno que nos avisa cuando la comida esta lista.

En cuanto al sistema de alarmas del hogar, el monitoreo remoto también aportara lo suyo, si consideramos que será posible activar las alarmas desde una computadora conectada a Internet. En sentido inverso podremos recibir alertas cuando los sensores detecten que algo sale de la normalidad. Como podrá darse cuenta, se trata de funciones remotas que aportaran una gran dosis de comodidad.

- **Control y monitoreo de industrias:** A la distancia, desde una computadora conectada a Internet, podrán controlarse buena parte de las labores de una empresa. Me estoy refiriendo a aspectos como las compras, producción, venta, y distribución de productos. Como podemos imaginar, se trata de una gran comodidad, si consideramos que, en esos tiempos, no será necesario concurrir al lugar de trabajo.

- **Juegos en red:** Para los amantes de los juegos, también hay una buena noticia, y es precisamente que desde Internet podrán jugar con otros usuarios de la red. Estamos hablando de juegos donde la gente entra en una realidad virtual, y dentro de ella participa de competencias donde se lidia en forma apasionada con otras personas, las cuales, al igual que nosotros, se conectaron desde Internet. Para dar un ejemplo mas concreto, bien podría ser el caso de una carrera de autos, tipo rally, donde participan Internautas de todo el mundo, corriendo por paisajes paradisíacos. Como podrá imaginarse, estos juegos estarán cargados de una buena dosis de realismo, velocidad, y aventura. Por supuesto que también habrá juegos de guerra y otras tantas variantes.

- **Realidad virtual:** Podríamos definir la realidad virtual como un mundo de ambientes tridimensionales de fantasía al que accedemos desde una computadora con conexión a Internet, o más a futuro, mediante anteojos de realidad virtual.

  Las motivaciones que llevaran a incursionar en estos mundos virtuales serán muchas; partimos de la base que aportaran una buena dosis de recreación, además de darnos la posibilidad de conocer gente de otras latitudes. Pero tengamos en cuenta que también permitirán desarrollar actividades mas serias, tal es el caso de estudiar o trabajar. El sentido común nos dice que cuando estas prestaciones alcancen un cierto nivel de madurez, el mundo virtual comenzara a ser considerado como un mundo paralelo al real.

Periódicos desde Internet

Si de periódicos se trata, otra tendencia nos revela que cada vez son mas los que prefieren leer el diario desde Internet. Ante esta realidad, es bueno preguntarse ¿Cuales son las ventajas que ofrecen los periódicos de la Web respecto de los tradicionales de papel? En primer lugar deberíamos empezar por decir que los periódicos leídos desde la Web son gratuitos, y como es obvio, a nadie le gusta pagar por algo que se puede conseguir sin pagar un centavo. A lo anterior, deberíamos sumarle que lo hacemos desde la comodidad de nuestro hogar, esto implica que evitamos el viaje hasta el quiosco; comprenderá que aquí ya van dos razones.

Tampoco debemos perder de vista que los periódicos de la Web actualizan las noticias en todo momento. Tal afirmación implica estar al tanto de los últimos acontecimientos que se decantan en cada instante de la realidad cotidiana; algo que, por cierto, no es posible hacer con los diarios de papel. En estos últimos, las noticias se imprimen por única vez, y por lo tanto, no hay posibilidad de actualizarlas.

Otra ventaja que ofrecen los periódicos de Internet radica en su interactividad, esto implica que se valdrán de las opiniones de sus mismos lectores. Mi opinión se centra en que al final de cada nota, los lectores tienen la posibilidad de escribir comentarios, y es así como podrán opinar y debatir sobre la nota tratada. De modo similar, tendremos la posibilidad de participar en encuestas actualizadas en tiempo real, lo que implica votar y conocer en términos de porcentaje que es lo que opinan los lectores sobre determinados temas.

Con estas posibilidades, queda claro que las noticias serán mucho más que simples datos, y esto se debe a que estarán cargadas con la opinión y emotividad de la gente. La dirección de los acontecimientos nos lleva a que los periódicos de Internet sean mucho más que un grupo de periodistas encerrados dentro de las oficinas de redacción. Más bien, estaremos ante la presencia de un medio interactivo donde millones de lectores dejan las huellas de sus opiniones y sentimientos.

Otra tendencia nos indica que los periódicos de Internet tienden a acompañar las noticias con videos. Se trata de una gran cualidad si consideramos que vamos rumbo a un medio de comunicación híbrido, lo que implica texto, pero además video. Como podemos advertir, los periódicos de la Web ofrecerán mas riqueza de contenidos, algo que se plasmara en sus notas de texto acompañadas de reportajes en video, además de comentarios escritos por los lectores, y vínculos a otros sitios Web.

Es sabido que en todo negocio siempre se busca satisfacer el deseo de los consumidores, y si trasponemos este concepto a los periódicos, queda claro que se procura aportar a los lectores, todas aquellas notas que resulten de mayor interés. Partiendo de esta premisa es bueno saber que los periódicos de la Web permitirán saber cuales son las notas que resultan de mayor interés, esto es así porque podrán conocer el ranking de las notas más leídas, o en su defecto las menos vistas. Estamos hablando de información muy valiosa si consideramos que los periodistas podrán elegir las noticias más relevantes.

Todas las razones antedichas son las que llevaran a que en el futuro se impongan los periódicos de Internet, mientras que el caudal de lectores de los

periódicos de papel irá cayendo progresivamente, hasta que en algún momento desaparecerán.

La dirección de los acontecimientos nos lleva a pensar que en el futuro los periódicos de Internet también se valdrán de videos aportados por los mismos lectores. En este sentido, tan solo imaginemos que vamos caminando por la calle y de pronto somos testigos de una noticia de relevancia. Pues bien, en ese preciso instante, sacamos nuestro teléfono celular y filmamos el suceso. Luego, desde el mismo celular, subimos ese material a la Web. Como recompensa, el periódico podría otorgarnos alguna retribución económica, pero aun gratuitamente, la gente siempre estará dispuesta a compartir sus vivencias.

Como bien se ha visto, estamos hablando de la posibilidad de aportar videos a los medios, circunstancia que convertirá a los ciudadanos en potenciales periodistas. No es poca cosa si consideramos que las notas de Internet podrían estar acompañadas de una docena de videos.

Mi opinión se centra en que Internet tendrá como aliadas a otras tecnologías, tal es el caso de los celulares con cámara. Es así, como los ciudadanos del mundo asumirán el rol de periodistas independientes; estamos hablando de una gran virtud si consideramos que esta bidireccionalidad evitara que las noticias sean manipuladas por las corporaciones mediáticas, tal como lo hacían en el pasado.

Partimos de la base que millones de usuarios participaran en la creación de las noticias, y tengamos en cuenta que la información fluirá por todos los rincones del mundo a la velocidad de la luz. Será un factor muy importante si consideramos que contribuye a que los países y sectores de la sociedad, actúen de forma más responsable. De otro modo, les apuntaran con el celular, y el suceso dará la vuelta al mundo en cuestión de minutos. Por ejemplo, si se trata de países, no podrán esconder sus verdaderas intenciones, menos aun pasar inadvertidos cuando cometan actos de avasallamiento. Todas estas posibilidades que nos plantean las nuevas tecnologías, dejan entrever que los sectores sociales mas desprotegidos podrán hacer escuchar su voz, algo que sin dudas, aportara una buena pincelada de justicia.

En este sentido, viene a mi mente, un video filmado con un celular, en el que dos estudiantes se burlaban de una profesora. Estamos hablando de jóvenes que jamás pensaron en las derivaciones que tomaría su diversión, pero ese mismo día un estudiante subió el video a Internet, y en cuestión de horas, ya era tapa de los grandes periódicos de la Web. Al tomar estado público, estos alumnos fueron expulsados, y paralelamente comenzó un debate en los medios sobre la complicada situación que atraviesan los docentes de la actualidad. Paradójicamente, este evento también trajo aparejado una serie de cambios en las normas pedagógicas. Con todo este relato, quiero llegar a que un simple video, puede ser capaz de muchas cosas.

Internet en el futuro lejano

El progreso tecnológico de las telecomunicaciones llevara a que Internet se transforme en el sistema nervioso de la humanidad, esto significa que todo estará interconectado a la red; por ejemplo, las computadoras, TV,

electrodomésticos, y hasta las maquinarias industriales. Pero hay algo más, gracias al acceso inalámbrico que ofrecerá Internet, tendremos muchos artefactos móviles como teléfonos celulares, computadoras portátiles, e incluso automóviles, que accederán a Internet desde cualquier rincón del planeta.

Llegado a este punto es bueno preguntarse ¿Qué es Internet? Partimos de la base que Internet esta compuesta por millones de computadoras interconectadas entre si, y precisamente, cada computadora, teléfono celular, o dispositivo, constituye un punto de acceso a la red.

Si analizamos Internet desde la óptica de la inteligencia artificial, también nos ofrece una perspectiva fascinante; bien podríamos considerarla como un megacerebro electrónico que en vez de estar compuesto por millones de neuronas, esta formado por millones de cerebros que interactúan entre si. Con el paso de las décadas este megacerebro seguirá creciendo y se tornara más inteligente, razón por la cual Internet comenzara a ser considerada como una inteligencia, o conciencia colectiva.

Nuestra curiosidad natural nos lleva a preguntarnos ¿Qué efectos traerá Internet en el futuro lejano? Llegara el día en que Internet será un supercerebro, que entre otras cosas permitirá administrar el mundo. Mucho después del siglo XXI, cuando las computadoras y su cara visible la robótica, sean mas inteligentes que el hombre, comenzaran gradualmente a ganar espacios de poder, tanto en el sector publico (gobierno), como en el privado (empresa); esto implica que tendrán cada vez mas libertad para tomar decisiones económicas y sociales. Para esos tiempos, tendremos una sociedad híbrida, que además de personas, incluirá computadoras y robots conectados a la red. Las computadoras serán tan superiores al ser humano que buena parte de la administración del estado quedara a cargo de estos cerebros electrónicos. Sin embargo, es valido aclarar que estos cambios no se darán de un día para el otro, más bien, sucederán en forma gradual y progresiva.

Ahora bien, si lo miramos desde el punto de vista laboral, Internet permitirá desarrollar proyectos y trabajos grupales de dimensiones faraónicas. Otra aplicación que brindará Internet será el acceso a mundos de realidad virtual, los cuales podríamos considerarlos como mundos con ambientes tridimensionales de fantasía al que accedemos desde una computadora, o mediante anteojos de realidad virtual. En estos mundos tridimensionales la gente podrá pasear, dialogar con otras personas, además de estudiar, realizar compras, o trabajar a distancia. Queda claro que la realidad virtual será un mundo paralelo al real donde las distancias no cuentan.

Es verdad que muchas de estas apreciaciones están bastante adelantadas a nuestra época, bien podrían avistarse como desviadas de nuestra realidad contemporánea. Sin embargo, debemos considerar que el hombre esta empeñado en progresar, todos los días vemos como la tecnología se infiltra en cada vez más aspectos de nuestra civilización. Llegara el momento en que las barreras comenzaran a desdibujarse. La tecnología estará tan inmersa en nuestras vidas, que ciertos escenarios que hoy nos resultan de ciencia ficción, comenzaran a ser parte de la realidad cotidiana, solo es cuestión de tiempo.

Efectos perjudiciales de Internet

Anteriormente les hable sobre los servicios y ventajas que nos ofrece Internet, sin embargo es sensato reconocer que también traerá consigo algunos males relacionados con cambios de comportamiento social. Tengamos en cuenta que el acceso a Internet demanda su buena dosis de tiempo, y lo hacemos a expensas del contacto personal, o lo que equivaldría a decir de la perdida del “cara a cara”. Esto implica que las comunicaciones virtuales le irán ganando terreno a las vivencias del mundo real, y es así como nos alejamos del mundo exterior.

A continuación les mostrare algunas de las consecuencias no deseadas que traerá aparejado el acceso intensivo a Internet:

- **Menos tiempo disponible:** Es innegable que Internet y la computación constituyen una verdadera fuente de diversiones, además de ser una excelente herramienta de comunicación y acceso a la información. Sin embargo, mas allá de todas estas posibilidades que nos ofrecen las nuevas tecnologías, también debemos considerar que dejan menos tiempo disponible para que la gente se reúna y dialogue “cara a cara” con sus amigos y familiares.

  Partimos de la base que Internet no solo reduce el contacto personal, si no que además, deja menos tiempo disponible para el estudio, trabajo, deporte, esparcimiento, sueño, e inclusive para la sexualidad. Quizás, esta última apreciación podría llegar a resultarnos un tanto exagerada, sin embargo basta remitirme a una encuesta realizada en EEUU, donde se llego a la conclusión de que la gente prefería estar conectada a la red antes que el sexo. Por supuesto que, en todo esto, siempre hay excepciones, y circunstancias. Por ejemplo, cuando los americanos encuestados decían que preferían Internet, seguramente se estaban refiriendo a elegir entre estar conectados, o acostarse con su pareja de todos los días. Pero si le damos a elegir entre Internet, y pasar una noche con una bella modelo Top, mi intuición me dice que escogerían la segunda opción.

  Internet es altamente adictivo, y bajo estas circunstancias es cada vez mas frecuente que los padres pongan contraseñas en las computadoras para evitar que sus hijos descuiden el estudio. En este sentido, vale señalar que los niños europeos pasan unas dos horas y media por día conectados a Internet.

  El ámbito laboral, tampoco esta exento de este fenómeno, si consideramos que cada vez más empresas están empezando a restringir el acceso a Internet, además del uso de computadoras móviles y celulares, todo esto como consecuencia de la perdida de productividad y desconcentración que generan las nuevas tecnologías. Bajo estas circunstancias, es común que los administradores de red inhabiliten ciertos accesos a Internet, como bien podría ser el uso de mensajeros on line. Sin embargo, en este sentido debemos considerar que hecha la ley, hecha la trampa, porque los empleados se las ingenian para acceder al Messenger desde opciones existentes en la Web. Sin ir más lejos, buena parte de nuestras ciber amigas dialogan en horarios de trabajo, y cuando uno les pregunta ¿*Estas*?, al rato contestan, “*Perdón había llegado mi Jefe*”.

En mi caso particular, me atrevería a decir que desde que apareció Internet, el día tiene 3, y hasta 4 horas menos. En síntesis, todos estos ejemplos nos demuestran que las nuevas tecnologías no solo demandan electricidad, si no que además consumen su buena dosis de tiempo.

- **Relaciones transitorias y lejanas:** Es interesante saber que en Internet disponemos de una amplia variedad de opciones cuando se trata de conocer gente, me refiero a las Web sociales y de búsqueda de pareja. Tampoco nos olvidemos de los mensajeros instantáneos y el Chat. Ahora bien, si nos detenemos a pensar en todas estas posibilidades, salta a la vista que permiten conocer a mucha gente en poco tiempo. También ofrecen otras ventajas si consideramos que permiten hablar con varias personas a la vez, e inclusive incorporar o borrar amistades con la facilidad de un simple clic. Siguiendo con el razonamiento, quizás, para muchos, pueda llegar a resultar muy positivo estas facilidades que nos ofrecen las nuevas tecnologías a la hora de conocer gente, y por cierto lo son. Sin embargo, también hay que considerar otras cuestiones, tengamos en cuenta que se crean las condiciones para que las personas entablen relaciones de alta rotación, lo que se traduce en relaciones mas superficiales.

  Con el tiempo, la gente se tornará adicta a la virtualidad, mientras que el mundo real será considerado una experiencia un tanto fuerte. Por este motivo, cada vez mas personas intentaran conocerse previamente a través de la red. Sin embargo, como ya les mencione en oportunidades anteriores, en el ciberespacio existe la cultura del cambio frecuente, “efecto clic”, que consiste en rotar de amistades cuando no agrada algo de alguien, total solo basta un “clic” del mouse. La superficialidad y alta rotación del mundo virtual llevara a que pocas ciber-amistades prosperen en el mundo real, a lo anterior hay que sumarle que muchas de esas amistades residirán demasiado lejos como para verlas personalmente, y es así como la lejanía geográfica también contribuye a que las amistades queden circunscriptas al terreno virtual.

  Estamos hablando que la gente pasara horas dialogando con ciberamigos, muchos de los cuales quizás nunca conozca personalmente. Esto implica mas amigos virtuales, con altas tasas de transitoriedad, y por otro lado, menos amistades en el mundo real. Es así como la gente pasara largas horas dialogando con sus ciberamigos, pero quizás no se tome un minuto de su tiempo para conocer a su vecino. En fin, se trata de síntomas de un mundo virtual que le gana terreno al real.

- **Habilidades sociales en descenso:** Si analizamos como evolucionaran las comunicaciones e Internet en el futuro, todo lleva a pensar que tendrán mejor calidad de imagen, serán más móviles, rápidas, y casi gratuitas. Como podemos advertir, el acceso a las tecnologías del mundo virtual será altamente adictivo, llegado al punto en que mucha gente expresará que le resulta imposible vivir sin tener acceso a la red.

  Haciendo un análisis mas sociológico de la cuestión, no debemos perder de vista que la computación e Internet son un intermediario que separa físicamente a las personas. Sin dudas, el uso intensivo del ciberespacio contribuirá a distanciar las relaciones humanas. En el hogar, en el trabajo,

en lugares de esparcimiento, en las plazas, en los café; mucha gente, sobre todo jóvenes, estarán pegados a sus computadoras, lo que implica no prestar atención a lo que ocurre en el mundo exterior que los rodea.

Vale considerar que esta falta de ejercicio social, llevara a que exista una creciente timidez en las comunicaciones de la vida real. También decaerán ciertas habilidades sociales relacionadas con la comunicación, el trabajo en equipo, y el contacto “cara a cara”. Bajo estas circunstancias, comenzaran a enfriarse ciertos sentimientos emocionales como el amor, la diversión, el cariño, la simpatía, la compasión, y la cooperación. Obviamente, no estamos hablando de que desaparecerán, pero si a enfriarse.

Es curioso cuando uno se detiene a pensar ¿Se sentirá realmente acompañado quien habla largas horas por día, con gente, a través de Internet? Si bien, del otro lado hay personas, recordemos que no es posible abrazar el monitor.

Mundos virtuales basados en el mundo real

Internet también nos dará la posibilidad de acceder a mundos de realidad virtual, los cuales podríamos considerarlos como mundos con ambientes tridimensionales de fantasía.

En primera instancia, el acceso a los mundos virtuales se realizara desde una computadora con conexión a Internet. Sin embargo, más adelante, todo hace pensar que surgirán computadoras portátiles montadas sobre anteojos de realidad virtual, estas gafas aportaran más realismo y comodidad a la hora de navegar por los mundos virtuales.

En el futuro lejano, llegaremos aun más lejos, si consideramos que podríamos valernos de nanorobots para crear circuitos electrónicos dentro del cerebro humano. Dichos circuitos interactuarían directamente con las neuronas para acceder a Internet por la vía inalámbrica, esto significa que desde nuestros pensamientos tendríamos acceso en forma natural a los mundos de realidad virtual. Cuando lleguemos a esa instancia, la virtualidad tendrá una gran dosis de realismo.

Si bien, todo nos lleva a pensar que existirán diferentes modelos de mundos virtuales, el que describiré a partir de ahora esta basado en una replica digitalizada del mundo real. No es poca cosa si consideramos que podríamos recorrer las ciudades y lugares más hermosos del planeta desde la virtualidad de nuestra computadora.

Paso a explicarles como seria todo esto, el procedimiento podría consistir en seleccionar un país dentro de un mapa de la Web. A continuación elegimos una ciudad, y por ultimo hacemos clic sobre una calle. A partir de entonces podríamos iniciar un recorrido virtual en tres dimensiones. Lo cierto es que al pasear por el mundo virtual, podremos controlar la dirección y velocidad de avance, esto es posible al mover el Mouse en la dirección y rapidez deseada. Durante la caminata, también podremos girar 360º para contemplar vistas panorámicas en el monitor de la computadora.

Desde luego que además de caminar, también podríamos subirnos a un automóvil, o avión, y como es obvio, esto ayudaría a que tengamos otra perspectiva del mundo virtual. Si nos encontramos frente al mar, también existirá la posibilidad de hacer recorridos virtuales en lancha, o incluso submarino; en este último caso bastaría sumergirnos en las profundidades del océano para apreciar su enorme variedad de peces y corales.

Como podemos imaginar, los recorridos virtuales estarán cargados de bellezas arquitectónicas y naturales, serán una gran fuente de diversión si consideramos que tendremos el aliciente de pasear a altas velocidades, algo que le dará un toque de emoción extra.

Tengamos en cuenta que el mundo virtual ofrecerá un sinnúmero de posibilidades, estamos hablando de pasear por las calles, conversar con otros Internautas que caminan en las inmediaciones, además de ingresar a edificios. Por supuesto que también podremos hacer compras en los negocios, o trabajar para ganar dinero real.

No debemos perder de vista que en el mundo virtual tendremos la posibilidad de hacer uso de nuestra creatividad, esto aplicado a construir casas, monumentos, o paisajes. En este sentido, vale aclarar que los terrenos y materiales de construcción serán información, es decir inmateriales, y por lo tanto, gratuitos.

Bajo estas circunstancias, el mundo virtual será un mundo paralelo al real, donde las distancias no cuentan, y por cierto, nos ofrecerá espacio para desarrollar una gran variedad de actividades, que van desde amistad, diversión, cibersexo, juegos, turismo, trabajo, comercio, política, educación. Todas ellas serán virtuales y por esta razón deberíamos anteponerles la palabra “ciber”, por ejemplo ciberturismo.

Tampoco debemos pasar por alto que los Internautas que ingresen al mundo virtual, en cierto modo, tendrán una segunda oportunidad en sus vidas; si consideramos que podrán elegir el aspecto físico que deseen aparentar, incluyendo la posibilidad de lucir como estrellas de Hollywood.

Para profundizar un poco más en el tema, a continuación les mostrare las actividades más prometedoras que podría ofrecernos el mundo virtual basado en el real:

- **Turismo virtual:** Muchas ciudades del mundo, incluyendo bellezas naturales y turísticas, comenzaran a ser digitalizadas en formato tridimensional, esto será posible mediante filmaciones realizadas desde diferentes ángulos. Es así como los programadores compaginaran esos videos para construir mundos virtuales que son una representación tridimensional del mundo real.

  Al ingresar al mundo virtual desde Internet, la gente podrá caminar y mirar hacia todas direcciones, tal como si estuviese paseando por ese lugar. Por ejemplo, podremos caminar por las calles de Paris, acercarnos a la torre Eiffel, subir a la cumbre y luego tirarnos en caída libre, todo esto sin sufrir las consecuencias del golpe, por tratarse del mundo virtual.

  Otra posibilidad consistiría en acceder a bellezas naturales y turísticas, bien podríamos recorrer virtualmente las cataratas del Iguazú y escuchar el imponente sonido del agua. Otro paseo, esta vez con una pincelada de misticismo, podría consistir en caminar por las pirámides de Egipto, de manera tal de conocer el entramado de pasadillos secretos que alberga en

su interior. Desde luego que también veremos representaciones virtuales del mar. En ellas, será posible navegar, o sumergirnos en las profundidades del océano, lo que implica apreciar su variedad de peces y corales.

Ahora bien, si nos remitimos a los recorridos por las ciudades, en ellas podremos visualizar las calles, plazas, edificios históricos, tal como si estuviésemos paseando a través de ellos. Como habrán podido deducir, los mundos virtuales nos darán la posibilidad de conocer las ciudades y paisajes mas hermosos de la Tierra. Esto, en si mismo, será considerado como una forma de ciberturismo, donde todo se encuentra a un simple clic de distancia.

- **Conocer gente:** Conjeturemos que salimos de paseo por las cibercalles de Nueva York. Mientras caminamos vemos una hermosa plaza, y en ella encontramos gente con quien dialogar, estamos hablando de ciberviajeros de todas partes del mundo, que al igual que nosotros, pasean por el mismo lugar del mundo virtual. Luego de charlar un rato con ellos y pasarla bien, decidimos seguir viaje, y durante la travesía nos cruzamos con una discoteca, ¿Por qué no entrar?, si en el mundo virtual todo es gratis. Estando en la disco divisamos a una hermosa mujer, bueno se ve hermosa en el mundo virtual pero quien sabe como será en el mundo real. Más allá de este planteo filosófico, la verdad es que su apariencia nos atrapa, de manera tal que decidimos sacarla a bailar. La estamos pasando genial, en un lugar donde la música y las luces relampagueantes han sido cómplices de una velada inolvidable, y para completarla se nos ocurre invitar a nuestra compañera a caminar por las cibercalles de Paris, ¿Cómo de Paris, si estábamos en las calles de Nueva York? Así es, pero recordemos que en el mundo virtual las distancias no cuentan, ya que todo se encuentra a un simple clic de distancia.

- **Recitales virtuales y espectáculos deportivos:** Podemos estar seguros que muchos de los espectáculos que acontezcan en el mundo real, también serán mostrados simultáneamente en el mundo virtual. Por ejemplo, bien podríamos entrar a un estadio del mundo virtual y presenciar un recital de música en vivo. Vale considerar que el recital sería una filmación tridimensional que se obtiene del mismo estadio que existe en el mundo real. Tengamos en cuenta que esta clonación de espectáculos desde el mundo real al virtual, también se aplicaría a las competencias deportivas y otros tipos de eventos.

- **Comercio virtual:** En los paseos por las calles del mundo virtual también tendremos la posibilidad de entrar a cibercomercios. En ellos, podremos caminar por los estantes y elegir los productos que nos interesa comprar. Si bien, nos encontraremos inmersos en el mundo virtual, vale considerar que la compra será real, esto significa que pagaremos especificando nuestro número de tarjeta de crédito. Solo resta decir que un cadete, o el correo postal, hará llegar la compra realizada a la puerta de nuestro hogar real.

  Como podrá darse cuenta, muchos comercios y supermercados del futuro tendrán su sede virtual en Internet, esto implica que será posible buscar en la Web de páginas amarillas y aterrizar directamente en la sede virtual del comercio buscado.

Nuevamente, es valido recalcar que una vez efectuada la compra virtual, la recibiremos en la puerta de nuestro hogar real. Será toda una comodidad si consideramos que al caminar por el comercio virtual no habrá que llevar pesados carritos, ni hacer esas típicas colas, más aun si consideramos que recibiremos la compra en la puerta de nuestro hogar.

- **Puertas al mundo real:** En algunos lugares del mundo virtual también podríamos encontrarnos con ventanas que dan al mundo real, pero ¿Que significa esto? Paso a explicarles, estas ventanas consistirían en imágenes de video que llegan de cámaras situadas en esa misma ubicación del mundo real. Por ejemplo, supongamos que estamos caminando por las ciber-calles de Paris y nos acercamos a la torre Eiffel. Al llegar a ella podríamos ver imágenes reales que son tomadas por cámaras que están ubicadas frente a este magnifico monumento, esto implica que el mundo virtual tiene una ventana que da al mundo real.

  Otra posibilidad que nos ofrecería el mundo virtual consiste en hacer clic sobre una cibercasa, o un ciberviajero, y al hacerlo, veremos imágenes de video que llegan de las cámaras Web que tiene esa persona en su hogar del mundo real. Obviamente que no cualquiera se animara a habilitar esta función, pero todo hace pensar que en el futuro existirá una mentalidad más abierta al respecto. En otras palabras, estamos hablando de que muchas personas, y en particular los jóvenes, querrán compartir la intimidad de su habitación con el mundo virtual, es así como el mundo virtual estará vinculado al real.

- **Charlas y conferencias virtuales:** Como dije en oportunidades anteriores, el mundo virtual será una extensión del real, por ende también ofrecerá la posibilidad de participar en toda clase de charlas y conferencias. Lo cierto es que muchos de estos eventos estarán organizados por empresas, instituciones, u organismos del estado. La ventaja de estas charlas virtuales radicara en que podrán ser presenciadas por miles de participantes de todo el mundo, además de evitarse las molestias propias que implican los viáticos.

  Estamos hablando que en el mundo virtual podremos ingresar a salones muy bien ambientados, dentro de ellos tendríamos la posibilidad de sentarnos y presenciar conferencias, o participar en debates. En todo esto, vale recordar que los Internautas que concurren a la charla tienen un cuerpo virtual, de manera tal que tendrán presencia física en los debates, y si la charla es participativa, podrán opinar hablando desde el micrófono de su computadora. Desde luego que la política también echara sus raíces en el mundo virtual, es así como las sedes virtuales de los partidos políticos ofrecerán charlas para promocionar sus acciones de gobierno.

- **Iglesias virtuales:** Lo mejor del mundo virtual es que los bits son gratis, por esta razón buena parte de las ciberiglesias serán replicas tridimensionales de majestuosas catedrales europeas que ya existen en el mundo real. Al entrar a alguna ciber-iglesia podremos apreciar sus coloridos cristales, incluyendo la majestuosidad de sus techos pintados; en fin, experimentaremos esa paz propia del ambiente místico que las caracteriza.

En la ciber-iglesia podremos presenciar misas en video conferencia, las cuales son dictadas por sacerdotes que se encuentran frente a una cámara en el mundo real. Del mismo modo tendremos la posibilidad de confesarnos, y orar.

Anecdóticamente, cuando era niño, recuerdo que un sacerdote de la escuela católica donde estudiaba, me comento un cierto día, "*Gustavo, ten en cuenta que Dios esta en todas partes*", y guiándome por sus sabios consejos, todo hace pensar que Dios también tendrá presencia en el mundo virtual.

- **Museos virtuales:** En el mundo virtual también tendremos la posibilidad de pasear por ciber-museos. Estamos hablando de ambientes tridimensionales donde se exhiben una amplia variedad de obras de arte. En este sentido les daré un ejemplo mas concreto, supongamos que ingresamos a un museo del mundo virtual, y mientras caminamos por sus habitaciones, podremos apreciar sus hermosas esculturas. Lo interesante de todo esto radica en que será posible caminar alrededor de ellas, de manera tal de apreciar sus diferentes ángulos.

  Pero bien vale preguntarse ¿De donde salieron estas ciber-obras? Se trataría de verdaderas obras de arte que fueron digitalizadas de museos reales. Vale aclarar que el procedimiento de digitalización consistiría en filmar videos desde diferentes ángulos, y es así como se obtiene una representación tridimensional de la obra.

- **Hogar virtual:** El mundo virtual también ofrecerá un buen margen para la creatividad. En este sentido es bueno saber que podríamos construir nuestra propia casa virtual, y del mismo modo será posible crear paisajes, plazas, y hasta monumentos virtuales. Es interesante tener en cuenta que el mundo virtual se construye en base a información almacenada en servidores de Internet, lo que implica que es inmaterial. Se trata de una gran cualidad si consideramos que los terrenos y materiales de construcción serán gratuitos.

  Otra ventaja que nos depara el mundo virtual tiene que ver con la inmediatez de los viajes, me refiero a que serán instantáneos. Como ya les dije antes, los objetos del mundo virtual son información, y a ella se accede directamente. Por ejemplo, si queremos llegar a nuestra casa virtual, no habrá necesidad de efectuar un viaje lineal, de manera tal que llegaremos a ella con la facilidad de un simple clic del Mouse. Aquí surge la pregunta ¿Qué haríamos con la casa virtual? En ella, bien podríamos juntarnos con nuestros ciber-amigos para charlar de las cosas de la vida.

  La pregunta del millón es como evitaremos que un intruso se entrometa en nuestra casa virtual que tanto trabajo y creatividad nos demando construir. Bueno, en este sentido solo deberíamos especificarle una contraseña, la cual seria el equivalente a una llave de entrada.

- **Educación virtual:** En el mundo virtual tampoco faltaran colegios o universidades que abren una sede con el propósito de diversificar su oferta educativa. Pero bien vale preguntarse ¿En que consistirá todo esto? Partimos de la base que desde Internet los estudiantes podrán entrar a la sede virtual de la universidad para elegir un curso o carrera. A partir de

entonces pasaran a un aula donde se encuentran otros ciber-estudiantes que ingresaron de la misma manera. Tengamos en cuenta que en el aula virtual los ciber-alumnos tendrán cuerpo propio, de manera tal que estarán sentados escuchando atentamente al docente, además de hacerle preguntas desde el micrófono de su computadora.

Ahora bien, si nos remitimos al docente, también será un Internauta que ingreso al mundo virtual desde su PC, y por tanto, imparte la clase hablando por videoconferencia a sus alumnos virtuales.

Otra modalidad de enseñanza que podría implementarse radica en un docente que imparte la clase en un aula del mundo real tal como se hace habitualmente, pero paralelamente hace llegar imágenes de video a los alumnos virtuales. Tengamos en cuenta que esta modalidad de enseñanza sería posible mediante una computadora que incluye cámara de video y parlantes. Es así como la cámara mandara las imágenes al mundo virtual, y los parlantes amplificaran las preguntas que le efectúen los ciber-alumnos. En pocas palabras, esto equivale a decir que el docente estará impartiendo su clase en dos mundos, el real y el virtual.

- **Investigación social:** Es curioso cuando uno se detiene a pensar que los mundos virtuales también se convertirán en una poderosa herramienta de investigación, me refiero a que serán idóneos para simular el comportamiento de modelos económicos, políticos, y sociales.

  La principal ventaja de estos modelos virtuales, radicara en que reciben una gran afluencia de público proveniente de Internet. Otra ventaja que ofrece el mundo virtual radica en su inmaterialidad, una gran cualidad si consideramos que permitirá ensayar toda clase de modelos, sin necesidad de afrontar los costos o riesgos típicos del mundo real.

  Les daré un ejemplo mas concreto para entender de que se trata todo esto; bien podríamos investigar las consecuencias de un mundo basado en la libertad total, es decir, con ausencia de leyes y reglas que cumplir. Ciertamente, se trataría de un mundo donde todos pueden hacer lo que desean, y seguramente podríamos divisar la verdadera esencia del ser humano. Es interesante saber que este, y otros tantos modelos, podrán ser experimentados en el mundo virtual.

Mundos virtuales de fantasía

Como ya les comente en oportunidades anteriores, la realidad virtual es un mundo de ambientes tridimensionales al que accedemos desde una computadora con conexión a Internet. Atendiendo a la evolución de estas imágenes tridimensionales, todo lleva a pensar que serán cada vez más reales, y es así como la frontera entre la realidad y la fantasía comenzara a acortarse.

Es valido aclarar que, a diferencia del cine, o la TV, la realidad virtual es interactiva. Esto significa que no seremos meros espectadores; mas bien tendremos la libertad de tomar decisiones dentro de ese mundo. Por ejemplo, bien podríamos pasear, o entablar conversaciones con otros visitantes.

Anteriormente les hable sobre mundos virtuales basados en el mundo real; sin embargo, a partir de ahora, les contare como serán los mundos virtuales de fantasía. Al ingresar a este tipo de mundo, nos encontraremos con paisajes irreales que en cierto modo serán surrealistas. La fantasía llevara a que muchas leyes de la física no tengan cabida. Por ejemplo, imaginemos un mundo mágico donde podemos volar sin que las leyes de la gravedad nos obliguen a caer en picada. Del mismo modo, podríamos retroceder en el tiempo para deshacer acciones que hemos realizado en el pasado.

Vale considerar que mientras paseamos por el mundo virtual tendremos la posibilidad de dialogar con otros viajeros que también ingresaron desde Internet. Otra posibilidad consistiría en dialogar con personajes ficticios, me refiero a hadas, duendes, o magos, todos ellos serian personajes de fantasía creados a base de software.

Es grato saber que dentro del mundo virtual de fantasía también habrá espacio para la creatividad. Por ejemplo, valiéndonos de nuestra imaginación, bien podríamos crear castillos, lagos, islas, árboles, y hasta ponernos en el papel de Dios para crear todo tipo de seres vivos virtuales. Comprenderá que estamos hablando de una gran contribución, si consideramos que el aporte creativo de los visitantes ayudara a que el mundo virtual siga ampliando sus fronteras.

Es interesante saber que mundos virtuales habrá para todos los gustos, y en esa diversidad no faltaran los mundos que recrean escenarios del pasado. Todo lleva a pensar que serán una herramienta muy poderosa cuando se trata de aprender de historia. Por ejemplo, bien podríamos caminar por las calles de la antigua Roma, para de este modo conocer sus formidables templos. Retrocediendo a los confines de la historia, podríamos desembocar en un mundo virtual que recree los escenarios de la era prehistórica, lo que implica conocer a los enormes dinosaurios que reinaban en aquellos tiempos.

Pero a mi juicio, lo más cautivante será cuando ingresemos a mundos futuristas. Tan solo imaginemos un mundo virtual con escenarios similares a los de la guerra de las galaxias. Estando allí, bien podríamos subirnos a una nave espacial y emprender viajes por los planetas del imperio. Por supuesto, que esto incluye la posibilidad de participar en batallas galácticas con otros internautas, además de aterrizar en planetas desconocidos.

Como podrá darse cuenta, los mundos virtuales de fantasía serán una fuente de vivencias mágicas que a menudo están cargadas de emociones fuertes, algo así como meternos dentro de una película y llevar una doble vida.

Personas viviendo en el mundo virtual

El universo y los seres vivos, no son otra cosa que información codificada en la materia, entendiéndose por materia, a los átomos, moléculas, o si se trata de seres vivos, las células. Como podemos deducir, todo se reduce a información.

Partiendo de esta premisa, hay que considerar que las neuronas del cerebro humano también son y manejan información. Con todo esto, quiero llegar a que en el futuro, será posible escanear el cerebro humano, lo que implica copiar esta información, para luego codificarla en forma de bits. Desde luego que

semejante posibilidad permitiría crear mentes virtuales, las cuales podrían simularse por medio de computadoras.

Llegando aun más lejos, bien podríamos crear mundos virtuales donde residen esas mentes. Ahora bien, no perdamos de vista que todo esto es inmaterial, y por lo tanto, estaría simulado mediante computadoras.

Por supuesto que estos avances abrirían un abanico de alternativas que son realmente fascinantes, si consideramos que las familias tendrían la posibilidad de inmortalizarse dentro del mundo virtual. Paso a explicarles, estamos hablando de que cada integrante de la familia se sometería a un escaneo de cerebro, algo que por cierto no le traería ningún dolor, me refiero a un procedimiento parecido a una tomografía pero con una definición capaz de explorar el cerebro a nivel celular. Bueno, la cuestión es que esa información se volcaría en los servidores que recrean el mundo virtual.

Tengamos en cuenta que estos servidores serán computadoras muy poderosas que corren un software de realidad virtual. Ahora bien, la función de este software consistiría en recrear el mundo tridimensional, esto implica que mostrara las calles, edificios, naturaleza, y todo lo que implica un mundo tridimensional. Otra función de los servidores será simular a cada una de las mentes virtuales, lo que implica recrear el funcionamiento de sus neuronas. Es así como podrá simularse un mundo virtual donde cada integrante interactúa con los demás.

Desde luego que también tendremos la posibilidad de comprar un CD con la copia cerebral escaneada de una bella actriz Top. Por ejemplo, en mi caso me gustaría que sea *Angelina Jolie*, y obviamente la subiríamos al mundo virtual. Pero ¿Con que objetivo? Bueno, partimos del razonamiento que vamos a vivir eternamente dentro del mundo virtual, y tengamos en cuenta que la eternidad es realmente larga. Bajo estas circunstancias, seria buena idea contar con una agradable compañía, y por supuesto que Angelina Jolie podría ayudar en mucho, cuando se trata de alegrarnos la vida.

Llegando aun más lejos, se me ocurre que en el mundo virtual podríamos recrear el paraíso terrenal. A mi entender, el edén seria algo así como vivir en una isla paradisíaca que incluye playas de arenas blancas y aguas cristalinas. Por supuesto, que en este paraíso hace falta algo de compañía, así que incluiría una copia virtual de las cien mujeres más hermosas de la tierra. Obviamente que sobre gustos no hay nada escrito, este tema de la configuración del paraíso es muy personal, y cada cual podrá configurar su propio modelo. Tampoco será tan dramático equivocarnos en la elección del edén, si consideramos que tendremos la posibilidad de re-configurar las condiciones para adaptarlas a nuestros gustos. Por ejemplo, bien podríamos decidir desconectar a 90 chicas del paraíso, o incorporar un conglomerado de edificios de oficinas para trabajar en alguna empresa. En este caso estamos hablando de incorporar la posibilidad de seguir trabajando para que la eternidad sea más llevadera.

Llegado a este nivel de razonamiento, es posible que los lectores se pregunten ¿Podrá simularse el placer de una comida deliciosa, o el éxtasis de una relación sexual, en el mundo virtual? Desde luego que si. Por ejemplo, cuando nos bañamos en el mar virtual, la computadora sincronizara la llegada de las olas con la activación de las neuronas necesarias para generar este tipo de sensaciones. Por supuesto, estamos hablando de un nivel de complejidad tal, que nos remonta a los albores del futuro lejano.

Mundo real mejorado

Las imágenes visuales que vemos diariamente podrán ser mejoradas, o simplificadas, mediante una técnica que se denomina realidad aumentada. En el futuro, esta técnica tendrá un sinnúmero de aplicaciones, por ejemplo en el caso de los automóviles contaran con un sistema que les permitirá mostrar en el parabrisa solo las imágenes que son de nuestro real interés, es decir mostrara el borde de la calle, y los automóviles que se aproximan en un color agradable a la vista. Por detrás de estas imágenes, el parabrisas bien podría mostrarnos un fondo negro, o paisajes paradisíacos, obviamente que la elección de las imágenes de fondo dependerán de los gustos de quien conduzca el automóvil. Gracias a esta tecnología, el conductor tendrá la sensación de estar viajando por un camino rodeado de hermosas praderas, todo esto con el propósito de filtrar el exceso de estímulos, lo que ayudara a viajar mas relajados.

¿Cómo funcionara esta tecnología? La técnica consistirá en mejorar las imágenes reales y mezclarlas con imágenes virtuales. Esto es posible mediante la utilización de cámaras de video que toman las imágenes de la calle, luego una computadora procesa y mejora esas imágenes, y por ultimo las muestra en la pantalla del parabrisas del automóvil. Cuando hice mención a la pantalla, vale aclarar que se tratara de un monitor pegado al parabrisas, el cual no tendrá más que unos pocos milímetros de espesor. Otra ventaja que ofrecerá esta tecnología radica en que podremos visualizar información sobre el parabrisas, bien podría ser el caso de un pequeño mapa con el nombre de la calle por la que transitamos, entre otras tantas posibilidades.

Es interesante saber que esta técnica de realidad aumentada tendrá otros campos de aplicación. Por ejemplo, en el caso de la medicina, los médicos usaran anteojos que les permitirán visualizar el interior del cuerpo humano. En este caso en particular se trataría de un sistema que toma las imágenes de una pequeña cámara de video situada en las gafas, luego la computadora mezcla esas imágenes con las obtenidas de un sistema de rayos X, o tomografía, y por ultimo las exhibe en la pantalla situada en el interior de los anteojos. Queda claro que estas gafas permitirán al profesional ver el interior del cuerpo del paciente, algo que sin dudas, ayudara a acelerar los diagnósticos.

La realidad aumentada también sería de suma utilidad para que los mecánicos puedan visualizar el interior de las maquinas. Paso a explicarles, supongamos que se avería el motor de una turbina; bajo estas circunstancias, llega el ingeniero, se pone los anteojos, y en cuestión de segundos examina el interior del motor. Comprenderá que se trata de un gran ahorro de tiempo, si consideramos que podrá localizar el lugar exacto donde se encuentra la avería, todo esto sin necesidad de sacar un solo tornillo.

Televisores

Como habrán podido darse cuenta, a lo largo de este capitulo se tocan temas como Internet, la videoconferencia, realidad virtual, televisión, y los videojuegos. Todas estas aplicaciones tienen algo en común, y es precisamente que se valen de la TV, o del monitor de la PC, para mostrar las imágenes. Por estas razones, a partir de ahora, me gustaría contarles hacia donde podrían evolucionar los televisores del futuro. A grandes rasgos, la tecnología podría ofrecernos tres modelos de TV, entre ellos están los televisores planos gigantes, también podrían surgir TV esféricos con visión panorámica. Otra tecnología prometedora serían los TV con proyecciones tridimensionales. A continuación les mostrare las características y aplicaciones que podrían ofrecernos estos TV del futuro:

- **Televisores planos gigantes:** La evolución que han experimentado los TV a lo largo de su historia tecnológica, además de las investigaciones de avanzada que se están realizando actualmente, nos llevan a pensar que los televisores del futuro serán tan delgados y flexibles como una goma enrollable. Es así como se podrán revestir paredes enteras del dormitorio o del living.

  ¿Que ventajas traerá esta tecnología? Partimos de la base que serán muy accesibles en cuanto a su costo, tampoco debemos perder de vista que tendrán muy buena definición respecto a la calidad de imagen. Estamos hablando de una tecnología basada en miles de diminutos LED que emiten luz (rojo, verde, o azul) cuando reciben electricidad. Tengamos en cuenta que estos televisores del tamaño de una pared podrían mostrarnos imágenes gigantes, una cualidad nada despreciable si consideramos que veremos a las personas en tamaño real. Gracias a esta característica serán ideales para ver televisión, o iniciar sesiones de videoconferencia. Inclusive, frente a ellos podremos contemplar una magnifica vista al mar, tal como si estuviésemos mirando a través de la ventana.

  Esta tecnología de revestimiento promete otras aplicaciones aun más fascinantes, si consideramos que podría emplearse para crear enormes carteles publicitarios que cubren las paredes exteriores de los edificios. Me refiero a un revestimiento que también permitiría embellecer las casas, por ejemplo cualquier edificio forrado con este tipo de revestimiento podría delinear algunos detalles propios de un castillo medieval. A las posibilidades anteriores se suma que el recubrimiento permitiría aprovechar la energía solar, de manera tal de generar electricidad durante el día. Como si lo anterior fuese poco, también actuaría como una membrana aislante que protege los edificios de la humedad/frío/calor. Más allá de lo futurista que nos pueda llegar a resultar esta tecnología, no puedo dejar pasar que ya existen algunos laboratorios abocados a investigar este tipo de revestimiento.

- **Televisores esféricos con visión panorámica:** Otra tecnología prometedora que podría surgir en el futuro son los televisores de alta gama de uso personal. Para darnos una idea, estamos hablando de TV esféricos y huecos en su interior, de manera tal que estarían conformados por dos

semiesferas que se separan para dar espacio a que el televidente se siente en la silla interior, solo resta oprimir un botón para que esas dos semiesferas se unan, esto implica que las imágenes las veríamos en las paredes de la esfera interior. Como podemos imaginar, el TV esférico nos permitiría contemplar imágenes panorámicas de 360º, esto implica ver imágenes al frente, pero además a los costados, igualmente arriba, y si giramos la silla también las veríamos detrás nuestro. Se trata de un gran realismo si consideramos que la realidad es tridimensional.

Vale considerar que los televisores esféricos también podrían ofrecernos un sistema de sonido tridimensional envolvente, el cual estaría conformado por diminutos altavoces que están posicionados en diferentes puntos de la esfera. Otra innovación vendría con la silla donde se sienta el espectador, si consideramos que podría incluir un sistema electromagnético que simula vibraciones. Para completarla todavía mas, solo resta decir que incorporaría un sistema de ventilación que simula ráfagas de viento.

Como podemos imaginar, ver una película dentro de ellos será una experiencia muy cercana a la realidad. Bien podríamos entrar con nuestra mascota y contemplar un amanecer en la playa. El realismo será tal, que nuestra mascota no podrá distinguir que se trata de imágenes de televisión.

Tengamos en cuenta que estos televisores también serán ideales a la hora de jugar con videojuegos, que sin lugar a dudas llegaran a ser una especie de cine interactivo de gran realismo en los tiempos futuros. Otro campo de aplicación de los televisores esféricos será para navegar en Internet por mundos tridimensionales de realidad virtual. En fin, con televisores como estos, lo virtual pasara a ser casi real.

- **Televisores tridimensionales 3D:** Otra versión de TV que podría devenir en el futuro es una especie de lámpara capaz de proyectar imágenes tridimensionales mediante rayos de luz láser. En este caso estamos hablando de un TV que proyecta imágenes, que, en cierto modo, podríamos considerarlas como una fachada de luz. Ahora bien, tengamos en cuenta que si caminamos alrededor de esa proyección, veremos los diferentes ángulos de la imagen.

  Serán ideales para ver partidos de fútbol o cualquier deporte que se realice circunscrito dentro de un campo de juego. En el ámbito de la educación serán de utilidad para que los estudiantes de medicina visualicen operaciones quirúrgicas, también permitirán visualizar cursos de reparación de maquinarias donde las piezas que se ensamblan las podemos ver en forma tridimensional. Nuevamente, debo aclarar que se trataría de una fachada de luz.

  Pero quizás, la mejor utilidad que podría aportarnos es la de mejorar ostensiblemente el realismo de las charlas de videoconferencia. Estamos hablando de dialogar con otra persona a través de Internet, pero con el aliciente de ver a nuestro interlocutor en una proyección tridimensional, no es poca cosa si consideramos que nuestro interlocutor aparecerá tal como si lo tuviéramos frente a nosotros, algo que aportaría una gran dosis de realismo.

  Si avanzamos bastante mas hacia el futuro, nos podríamos encontrar con una nueva tecnología capaz de mostrar objetos y personas tridimensionales. Se trataría de una técnica aportada por la nanotecnología

que se basaría en el movimiento sincronizado de miles de microscópicos nanorobots que se juntan unos con otros para formar el cascaron de superficies tridimensionales. Por ejemplo, al mostrarnos un automóvil estaríamos viendo eso, “un automóvil”, pero que en realidad es un cascaron hueco conformado por átomos que se agrupan en forma inteligente para crear esa fachada. Vale considerar que en aquellos tiempos el nivel de realismo seria tan elevado que nos costaría distinguir lo real de lo virtual, entendiéndose por virtual, una sesión de videoconferencias, el cine, la TV, o navegar por mundos virtuales de Internet. Es fascinante saber que todas estas aplicaciones las veríamos materializadas frente a nuestros ojos, tal como si tuviéramos un teatro en casa.

Llamadas de videoconferencia por TV

Mirando de cara hacia el futuro, la tecnología tiende a la multifuncionalidad, esto implica que los dispositivos electrónicos incorporaran cada vez mas funciones. En este sentido, todo lleva a pensar que la TV tampoco escapara a esta tendencia, de manera tal que además de cumplir su rol tradicional podría ofrecernos la posibilidad de efectuar llamadas de videoconferencia.

Para darnos una idea mas concreta de su funcionamiento, supongamos que entablamos una comunicación de videoconferencia con otra persona. Al hacerlo, la TV mostrara las imágenes y sonidos que llegan de nuestro amigo, el cual bien podría encontrarse a miles de kilómetros de distancia. Solo resta decir que nuestro interlocutor también nos estará viendo en su televisor.

Ahora bien, para que la videoconferencia sea posible, la TV debería estar conectada a Internet. Además, habría que conectarle una cámara Web, que seria similar a esas que usamos en las computadoras.

La evolución tecnológica, me lleva a pensar que las llamadas de videoconferencia por TV se convertirían en una herramienta de comunicación habitual. En este sentido, les daré un ejemplo mas concreto, supongamos que estamos viendo un programa de televisión, y de pronto recibimos una llamada de videoconferencia. Bajo estas circunstancias, la TV nos avisara que alguien desea comunicarse con nosotros, y a partir de ese momento podremos aceptar o rechazar la llamada con solo oprimir una tecla del control remoto, o comunicárselo verbalmente. Solo resta decir que para realizar una llamada tendríamos que especificar la dirección IP de destino, mediante el control remoto. Otra posibilidad seria pronunciar el nombre de la persona a la que deseamos llamar, en este último caso deberíamos configurarlo previamente en su memoria.

En cuanto a la calidad de imagen, es bueno saber que la conexión a Internet de banda ancha ofrecerá una velocidad asombrosa, lo que implica, llamadas de videoconferencia con una calidad de imagen excelente. Si a lo anterior le sumamos que los televisores del futuro serán tan delgados, gigantescos y económicos, que se venderán como una goma enrollable para revestir paredes enteras del dormitorio y del living, nos encontraremos con un TV que permitirá entablar sesiones de videoconferencia en tamaño real, tal como si el interlocutor estuviera situado frente a nosotros. Comprenderá que estamos

hablando de una tecnología muy idónea. Es así como podríamos levantarnos por la mañana, encender la TV y tener la impresión de que estamos desayunando frente a nuestros familiares y amigos.

Desde luego que los televisores gigantes también permitirán entablar conversaciones de videoconferencia con los contactos del Messenger de Internet, e inclusive con los usuarios de los canales de Chat. Todo esto formara parte de la convergencia tecnológica que llevara a que el televisor incorpore algunas funciones que actualmente son propias de la computadora, mientras que la PC incorporara funciones de TV.

Televisión interactiva

La dirección de los acontecimientos nos lleva a pensar que la TV tiende a ser interactiva, estamos hablando que el televidente tendrá la libertad de elegir los programas que desea mirar, esto es, sin importar el horario en que hayan sido emitidos, ya que siempre estarán disponibles.

Para explicarles mas claramente de que se tratan estos avances, a continuación les contare como serán las dos opciones disponibles que tendremos en materia de TV interactiva:

- **TV por cable bajo demanda:** Un servicio que ofrecerán los canales de cable será la TV bajo demanda, me refiero a una tecnología que permitirá a los televidentes, elegir el programa que desean mirar. Les daré un ejemplo mas concreto, supongamos que nuestra intención es ver una serie que fue emitida en otro horario. Pues bien, no hay ningún inconveniente, si consideramos que podemos elegir la película desde el control remoto. Lo cierto es que, el menú de películas disponibles se visualizaran en el televisor, a continuación elegimos el programa deseado, e inmediatamente nos enviaran la señal a través del cable. Es así como podremos ver la película o serie que hemos escogido.

  Es interesante saber que otro progreso que ofrecerá la TV por cable, o incluso por aire, vendrá con la digitalización de la TV. En este sentido estamos hablando de una señal que llega codificada en forma binaria, es decir representada a base de ceros y unos, lo que, entre otras cosas, evita las típicas interferencias de la televisión analógica. Todos estos avances se traducen en mejor calidad de imagen.

- **TV desde Internet:** Gracias a los miles de canales que tendrán presencia en la Web, podremos ver TV de todo el mundo, y tengamos en cuenta que lo haremos desde cualquier dispositivo con acceso a Internet. Por ejemplo, mientras caminamos por la calle, bien podríamos ver TV desde nuestro teléfono móvil, o desde una computadora de mano con acceso a Internet inalámbrico. No es poca cosa, si consideramos que tendremos acceso a canales de cualquier rincón del planeta, y los veremos con una calidad de video excelente.

  Otra de las ventajas que ofrecerá la TV desde Internet es la posibilidad de personalizarla a los gustos de cada uno, para ser mas concreto estamos

hablando de poder elegir el tipo de programa que sea de nuestro real interés, por ejemplo (deportes, o películas de acción, novelas, informativos, o series educativas). Queda claro que la TV desde Internet podrá personalizarse a los gustos de cada usuario, y desde luego que esto implica satisfacer nuestras expectativas filtrando todo aquello que no nos guste.

Tengamos en cuenta que también podremos elegir una película, o serie de TV en particular. Por ejemplo, supongamos que nuestra intención es ver la película Titanic, bajo estas circunstancias solo tendríamos que entrar a la Web para elegir esa película de un listado, a continuación la veríamos en el monitor de la PC.

Pero, en este tema, es valido aclarar que no todo será gratuito. Por ejemplo, si estamos interesados en ver ciertos canales de TV, seguramente tendremos que pagar, abonando con nuestra tarjeta de crédito en el mismo sitio Web. Quizás, para agilizar estos pagos, se idearan mecanismos que permitan pagar por una determinada cantidad de horas, o incluso podríamos abonar una cuota mensual.

¿Qué ventajas ofrecerá la televisión que llega desde la Web? Tengamos en cuenta que gracias a la TV de Internet podremos ver nuestra serie favorita, en el horario que deseamos. Otra ventaja radica en que podremos pausar o retroceder la película que estamos viendo, esto es especialmente útil cuando suena el teléfono y hay que interrumpir lo que estábamos mirando, algo que por lo general ocurre en el momento mas emocionante de la escena.

Otra posibilidad que podría ofrecernos la TV de Internet, es hacer clic con el mouse sobre alguna zona de la pantalla para de este modo obtener información o videos adicionales. Por ejemplo, supongamos que estamos viendo una película y el personaje principal saca el ultimo modelo de teléfono celular Nokia. Bueno, la cuestión es que al hacer clic sobre el, podríamos obtener información de ese producto.

Si avanzamos un poco mas hacia el futuro, la TV de Internet también podría permitirnos obtener vistas panorámicas de 360º. Esto significa que al girar una perilla, visualizaremos las escenas desde diferentes ángulos. Esta tecnología es posible porque al momento de filmarla se usaron muchas cámaras de TV situadas alrededor de la escena. Para darnos una idea mas acabada de su campo de aplicación, supongamos que estamos mirando un partido de fútbol, y decidimos girar la perilla, al hacerlo pasaremos a la siguiente cámara de TV y por ende obtendríamos un ángulo de visión diferente. Como bien se ha visto, este sistema permitirá girar 360º alrededor de la escena, y no es poca cosa si consideramos que esta posibilidad nos dará la ilusión de estar caminando alrededor del campo de juego.

Cine

Todo lleva a pensar que cada vez mas películas, o series de TV, comenzaran a incluir personajes virtuales, los cuales serán creados mediante software de computación. Pero bien vale preguntarse ¿Qué ventajas aportara esta virtualidad? La pauta indica que es más económico hacer cine desde una

computadora, tengamos en cuenta que los actores virtuales no cobran sueldos, tampoco se requiere de cámaras de TV, ni alquiler de escenarios, o vestuarios, e iluminación, porque la virtualidad conlleva a que todas estas cosas se realicen desde la computadora.

Ahora bien, si analizamos las ventajas desde el punto de vista técnico, podemos estar seguros que estos actores virtuales no se equivocaran la letra, además de ser físicamente perfectos al personaje que les toque representar. Por anecdótico que nos pueda llegar a resultar, es posible que muchos de estos actores virtuales lleguen a convertirse en verdaderas estrellas de Hollywood. Tampoco debemos perder de vista que algunos de estos personajes virtuales estarían creados a imagen y semejanza de actores reales. En este ultimo caso, el procedimiento consistiría en crear un video tridimensional tomado de un actor real. Seria algo así como una filmación que se realiza desde todos los ángulos, la cual, luego es llevada a un software de computación, para crear al personaje virtual.

La dirección de los acontecimientos nos lleva a pensar que las películas virtuales irán ganando calidad, y llegaremos al punto de no poder distinguir si una película se hizo con actores reales o virtuales. Es así como muchos actores comenzaran a quedarse sin empleo, obviamente que estamos hablando de aquí a varias décadas.

Otra tendencia nos revela que ganaran terreno las películas interactivas. En este tema estamos hablando de películas donde el espectador puede elegir un personaje virtual para de este modo meterse dentro de la escena, e interactuar con los actores. La película interactiva bien podríamos considerarla como una mezcla entre una película tradicional y un videojuego.

Nuestra curiosidad natural nos lleva a preguntarnos ¿Cómo interactúa el espectador? Paso a explicarles, partimos de la base que se sentara frente a la computadora y tendrá un joystick, o Mouse, en su mano, el cual le permitirá mover al personaje escogido dentro de la película. Por supuesto, que esto también incluye la posibilidad de hacer disparos con armas de fuego, conducir automóviles, entre otras tantas posibilidades. Como podrá darse cuenta, el espectador dejara de ser pasivo, lo que implica meterse dentro de la película y formar parte de la acción. Algo que a todos nos gusta, o acaso ¿Quien no soñó alguna vez con ser el 007 de una película de James Bond? y por supuesto, rodearse de todas esas encantadoras damas.

Juegos virtuales

Llego la hora de hablar de lo que mas apasiona a los niños, que es precisamente jugar, y tengamos en cuenta que no necesariamente se trata de una actividad que atañe a los chicos, porque en definitiva, en mas o menos medida, todos llevamos un niño dentro.

Si de jugar se trata, podemos estar seguros que en el futuro seguirán coexistiendo diferentes tipos de videojuegos. Partimos de la base que por un lado estarán los que se juegan desde una computadora en forma individual, sin perder de vista que a los anteriores se suman los que permiten conectarse a

Internet para competir con otros jugadores de la red, tampoco nos olvidemos de los juegos que están basados en una consola conectada a la TV.

Para darnos una idea de lo que se viene en materia de entretenimiento, basta analizar como han evolucionado los videojuegos a medida que ha transcurrido el tiempo. Al ver estos progresos, todo lleva a pensar que tendrán mejor calidad de imagen, que dicho sea de paso se vera muy bien en los televisores planos gigantes del futuro. Por supuesto que esto aportara una buena dosis de realismo, lo que en cierto modo nos hará temblar de emoción.

Otra innovación vendrá de la mano de los periféricos de entrada y salida, si consideramos que tendrán una gran sensibilidad y ofrecerán nuevas formas de interactuar. Adentrándonos mas en este tema, es interesante preguntarse ¿Qué tipo de periféricos se usaran? Partimos de la base que muchos videojuegos nos darán la posibilidad de conectarles ciertos periféricos, como volantes de automóviles, raquetas de tenis, armas de fuego, espadas, cámaras de video, lonas luminosas que al ser pisadas detectaran la posición de los pies en el piso, incluso láser para efectuar proyecciones de luces e imágenes en la habitación.

Pero vamos por parte, así voy desglosando la funcionalidad de cada uno de ellos. En el caso de los periféricos que simulan armas de fuego, servirán para reflejar los disparos que efectúa el jugador. En cuanto al láser, será de utilidad para proyectar imágenes de luz, por ejemplo podría mostrar pelotas que se mueven en la habitación donde nos encontramos.

Si nos remitimos al periférico que cumple el rol de cámara de video, tendrá la función de visualizar nuestra propia imagen dentro de la pantalla de TV, también le permitirá saber al videojuego la forma en que nos movemos. Para ejemplificar su funcionamiento supongamos que estamos boxeando con un rival imaginario, entonces al mover nuestros brazos y piernas, esos movimientos son captados por la cámara y mostrados dentro de la TV. Esto implica que nos veremos a nosotros mismos dentro del TV, pero además hay que tener en cuenta que el software del juego reaccionara ante nuestros movimientos. Me refiero a que el software analizara las imágenes que le llegan de la cámara de video, y si realizamos un golpe, la cámara captara ese movimiento y lo mostrara en la TV. Asimismo, el software del juego mostrara como el rival virtual se cae por el golpe recibido.

Si bien utilice el ejemplo del boxeo, tengamos en cuenta que esta tecnología de cámara de video también será de utilidad a la hora de practicar gimnasia y otros tantos deportes, ya que permitirá testear nuestros movimientos, y por tanto, reaccionar inteligentemente. Inclusive, si estamos haciendo gimnasia, nos podrá decir si hacemos las cosas correctamente. Para ser mas concreto, supongamos que estamos practicando gimnasia frente al TV, y de pronto realizamos un movimiento en forma incorrecta. Bajo estas circunstancias, el juego virtual lo detectara en las imágenes que le llegan de la cámara, y mostrara en la TV una línea roja con la trayectoria que debemos seguir para realizar correctamente el movimiento. Por el contrario, cuando lo estemos haciendo correctamente, mostrara aplausos y destellos de luces, lo que seria algo así como una señal de felicitación.

Vale aclarar que la cámara de video no será el único periférico que permite detectar los movimientos corporales, tengamos en cuenta que también habrá otros, como la ropa con sensores, o alfombras que detectan la posición de

nuestros pies, todos ellos ayudaran a que el juego pueda percibir los movimientos que hacemos, y por ende, actuar en consecuencia.

Si nos remitimos a los aparatos empleados para hacer ejercicio físico, podemos estar seguros que los gimnasios también se beneficiaran de los juegos virtuales. En este tema, supongamos que estamos usando una cinta de correr, o bicicleta fija, o remo; la diferencia con los aparatos tradicionales radicara en que frente a nosotros habrá un enorme TV que muestra un paisaje paradisíaco sobre el cual avanzamos. La lógica del juego nos dice que si pedaleamos más deprisa en la bicicleta, los sensores del pedal detectaran ese evento y reflejaran la aceleración en las imágenes que muestra la TV. Ahora bien, para incentivarnos un poco más, el juego podría mostrarnos una carrera virtual en la que competimos con otros participantes ficticios. Tengamos en cuenta que si pedaleamos rápido iremos ganando posiciones, y con un poco de esfuerzo adicional, llegaríamos triunfantes a la meta. En ese instante, el videojuego mostrara nuestra victoria valiéndose de los aplausos del público.

Como bien se ha visto, todo aquello que involucra una cierta dosis de juego y competencia, suele despertar el mejor esfuerzo de nosotros mismos, y es precisamente por esta razón que algunos aparatos de gimnasia se valdrán de los juegos virtuales en los tiempos futuros.

Capítulo 3.

¿Qué nos depara la telefonía celular?

Teléfono celular y mucho más

Revisando el cajón de los recuerdos, es bueno tener en cuenta lo mucho que han progresado los teléfonos móviles. En este sentido, basta decir que los primeros celulares adolecían de ser grandes y pesados, pero mas allá de sus limitaciones, tener un celular era un lujo que pocos podían darse, y en cierto modo era considerado como un sinónimo de status social elevado. Sin embargo, el tiempo pasaba, y de la mano de este, sus precios se tornaban cada vez más accesibles. Sin perder de vista que se hacían cada vez más pequeños, y ni hablar de las crecientes funciones que incorporaban.

Para darnos una idea de la difusión que ha experimentado la telefonía celular, basta decir que en el año 1995, solo el 10% de la población mundial contaba con teléfono móvil. Sin embargo, tan solo doce años después, mas precisamente en el 2007, esta cifra ascendía al 45% de la población mundial. Semejante expansión, no hace mas que poner de manifiesto la rapidez con que el mundo puede asimilar una nueva tecnología en la actualidad.

Analizando la incidencia desde el punto de vista funcional, no hay dudas que el teléfono celular ha contribuido a mejorar las comunicaciones interpersonales. Es curioso, pero, a los jóvenes de hoy en día, les resulta increíble que en el pasado la gente no tuviera la posibilidad de comunicarse cuando estaba fuera de su hogar, o peor aun, debiera esperar una semana para hacer llegar un mensaje de texto, que en aquel entonces era una carta que dejaba en manos del correo postal. Tampoco debemos perder de vista que el móvil se ha convertido en una herramienta indispensable en el ámbito laboral, de modo tal que los vendedores, médicos, periodistas, viajantes, y otras tantas profesiones, han incrementado su rendimiento gracias a esta maravillosa tecnología.

Retomando el tema de su funcionalidad, es interesante saber que el celular tiende a convertirse en un objeto multiuso, lo que implica acaparar cada vez más funciones. Es así como puede cumplir el rol de reproductor de música MP3, cámara de fotos y video, agenda, y otras tantas aplicaciones que se

seguirán sumando, como la posibilidad de ver la TV digital que llega por aire, o la virtud de acceder a Internet para disfrutar de todos los servicios que nos ofrece la red. Esta variedad de aplicaciones, nos esta diciendo algo, y es precisamente que el celular comenzara a desplazar a otros dispositivos, como bien podría ser el caso de los reproductores de música MP3.

¿Por qué ocurrirá esta sustitución? Se dará por dos motivos básicos: En primer lugar, hay que tener en cuenta que no tiene sentido comprar y llevar por separado un reproductor de música MP3, cámara de fotos, etc; si consideramos que el celular incluirá todas estas funciones y serán de optima calidad. Otra ventaja nada despreciable a tener en cuenta, es que el celular se ha transformado en un objeto indispensable, si consideramos que la comunicación con los demás, suele ocupar el primer lugar en la lista de prioridades, y por tanto, la gente lo lleva a todas partes. Con estas ventajas potenciales, queda claro que todo el mundo llevara un celular, y es así como desaparecerán algunos aparatos cuya funcionalidad ya viene incluida en el teléfono móvil, como bien podría ser el caso de los reproductores iPod, las cámaras de fotos, y las radios portátiles.

Mirando de cara hacia el futuro, todo indica que los teléfonos celulares tenderán a ser cada vez más complejos, y llegara el día en que serán como una computadora de reducidas dimensiones. Al igual que las computadoras contaran con un procesador y memoria que les permitirá correr un sistema operativo para celulares, el cual podrá actualizarse, tal como hoy lo hacemos con las nuevas versiones de Windows. Tengamos en cuenta que el celular también permitirá instalar programas de software, de manera tal que podrá adquirir nuevas funciones. Estamos hablando de aplicaciones como base de datos, conversión de monedas, presentación de imágenes, traductor, entre otros tantos miles de programas de computación que estarán disponibles para correr en los teléfonos móviles y las PC.

Otro de los avances que traerá la tecnología del futuro serán las nuevas generaciones de chips de alta densidad. No es poca cosa si consideramos que gracias a ellos los celulares tendrán una capacidad de memoria enorme, lo que implica almacenar miles de fotos, videos, mails, grabaciones de voz y música. Para completarla un poco mas, los celulares del futuro permitirán guardar información en los servidores y bases de datos de Internet, y como podrá darse cuenta, aquí ya tenemos una capacidad de almacenamiento infinita.

Como hemos podido apreciar, el celular va rumbo a convertirse en un objeto multifuncional y de uso masivo, lo que asegura que en el futuro alcance todavía mas relevancia. Estos progresos ameritan que le dediquemos un capitulo, de modo tal que podamos profundizar sobre los avances que vendrán en el futuro. Vale aclarar que algunas de las ideas que les aportare, ya están siendo investigadas en los laboratorios de las grandes multinacionales, mientras que otras son ideas que fluyen por la mente de quien les escribe. Desde luego que estas ultimas son ideas fundadas a partir de evaluar como están evolucionando ciertas tecnologías, como el GPS, el reconocimiento de voz, el acceso inalámbrico a Internet, y otras tecnologías que aportaran lo suyo para que el celular siga sumando nuevas prestaciones.

Acceso a Internet con el celular

A nadie le quedan dudas que una función típica de los teléfonos móviles consistirá en permitirnos el acceso a Internet. Para ser mas concreto, estamos hablando de usar los servicios propios de la red, tal es el caso de navegar por las paginas Web, mandar mail por correo electrónico, también escuchar la radio, ver videos, y hasta chatear con nuestros amigos mediante los mensajeros instantáneos. Como podrá deducir, los teléfonos móviles del futuro asumirán el rol de una pequeña computadora con conexión a Internet. Por supuesto que también podremos instalar software, como bien podría ser un navegador Web, o agenda.

Ahora bien, con el propósito de facilitar el uso de las aplicaciones anteriores, todo hace pensar que incluirán un teclado de letras, el cual bien podría ser deslizable con el fin de ahorrar espacio. De hecho, debo decirles que ya han aparecido algunos modelos de celular donde el teclado alfabético se desliza por debajo, cuando requerimos enviar un mensaje de texto o mail. Comprenderá que estamos hablando de una gran virtud, si consideramos que se facilita enormemente la tarea del ingreso de datos, todo esto sin dejar de ser un celular de tamaño estándar. La dirección de los acontecimientos también nos lleva a pensar que la pantalla será sensible al tacto, todo esto con el propósito de facilitar todavía más, la comunicación con los usuarios.

El avance que están experimentando las comunicaciones, también nos lleva a inferir que los teléfonos móviles permitirán entablar conversaciones de videoconferencia. En este sentido, muchos recordaran alguna de esas películas de superagentes espías, en las que se valían de relojes para hablar por videoconferencia. Bueno, debo decirles que no estamos tan lejos de que esta función sea una realidad, de manera tal que una de las innovaciones que traerán los celulares del futuro cercano, es la posibilidad de realizar video llamadas, esto implica que al dialogar podremos ver la cara de nuestro interlocutor. No es poca cosa, si consideramos que le dará un toque de humanidad a las conversaciones que realizamos habitualmente.

Como broche de oro, debo decirles que el celular también les permitirá escuchar la radio, y ver la TV. Esta última afirmación corre tanto para la TV digital que llega por aire a todos los hogares, como así también para la TV que llegara mas adelante desde Internet. Comprenderá que estamos hablando de una gran prestación, si consideramos que podremos ver televisión mientras viajamos, o en cualquier lugar donde nos encontremos.

Traductor y reconocimiento de voz

Otra función que incorporaran los celulares será el reconocimiento de voz, para ser mas concreto estamos hablando de que serán capaces de entender las ordenes que le demos por medio del lenguaje oral. Por ejemplo, bien podríamos oprimir una tecla y expresarle "*Conectar a la Web de Microsoft*", o "*Llamar a Gustavo Poratti*", a continuación el teléfono móvil cumplirá el mandato.

Es bueno saber que la tecnología de reconocimiento de voz también hará posible que los teléfonos móviles puedan traducir el lenguaje hablado. En este sentido les daré un ejemplo mas concreto, supongamos que entablamos una conversación que podría ser cara a cara, o vía telefónica, con otra persona que maneja diferente idioma. Bueno, en primer lugar tendríamos que especificar el leguaje que va a traducir, caso de español-Ingles. A partir de entonces, uno de los interlocutores hablara en voz alta, y el teléfono móvil procederá a traducir la frase en el lenguaje especificado. A continuación, hablara el otro interlocutor, y el teléfono también le traducirá. Como podrá darse cuenta, el celular grabara la frase y luego la traducirá al lenguaje opuesto. No es poca cosa si consideramos que será una herramienta imprescindible en ámbitos como el laboral, y ni hablar de aquellos turistas que andan de paseo por el mundo.

Grabar fotos, video, sonidos, lugares, con el celular

El progreso que están experimentando los chips de memoria, me lleva a vaticinar que los teléfonos móviles se beneficiaran de una memoria mas que prodigiosa, o para decirlo de un modo mas técnico, tendrán la capacidad de almacenar cientos de Gigabytes.

Pero es interesante preguntarse ¿Que haremos con semejante poder de almacenamiento en los tiempos futuros? Uno de los beneficios radica en que los teléfonos móviles podrán grabar durante meses, todo aquello que escuchamos o vemos; por supuesto, me estoy refiriendo a sonidos y videos.

Para ejemplificar su campo de aplicación, supongamos que nos interesa escuchar una clase de la universidad que transcurrió hace unas semanas atrás. Bueno, bajo esas circunstancias solo tendríamos que especificar la *fecha/hora,* y a continuación el celular reproducirá todo aquello que grabo a partir de ese punto de referencia. Una clase en la universidad, una charla de café, conversaciones con los clientes en el trabajo, es bueno saber que todas estas vivencias quedaran registradas en la memoria del celular.

Tampoco debemos pasar por alto que el celular podrá relacionar los sonidos y videos con coordenadas geográficas, esto es posible porque contara con un GPS incorporado. En este ultimo caso, se trata de un sistema de posicionamiento global por satélite que le permitirá conocer la ubicación geográfica donde se encuentra. Bueno, la cuestión radica en que gracias a esta información, el teléfono móvil permitirá reproducir las vivencias que hayamos tenido en lugares especificados de antemano. Les daré un ejemplo mas concreto de lo que podría lograrse con este sistema integrado de GPS con grabadora de videos/sonido: supongamos que nuestra intención es escuchar una grabación, pero no tenemos la más mínima idea en que fecha y hora ocurrió ese acontecimiento. Pues bien, no hay ningún impedimento, si consideramos que bastara especificar el *lugar* en un mapa, y si se trata de la *última vez*, la *anteúltima*, etc, que hemos estado allí. Una vez hecho esto, el celular reproducirá el evento, lo que implica ver el video o escuchar las grabaciones de voz.

Como bien se ha visto, los celulares del futuro tendrán tanta memoria disponible que podrán grabar en sonido o video, todas nuestras vivencias. Obviamente que estas grabaciones se realizaran solo cuando el celular detecte conversaciones humanas, o se lo ordenemos. La dirección que ha tomado la tecnología nos dice que estas posibilidades se harán realidad en un futuro no muy lejano, y para ese entonces, se habrán terminado los problemas de olvido. Tengamos en cuenta que bastara especificar un *día/hora*, o *lugar*, o *una frase hablada*, para que, a partir de ese marco de referencia, podamos revivir los recuerdos digitalizados en el pasado. En términos generales, queda claro que el celular buscara en su memoria y reproducirá la grabación. Se trata de una gran utilidad, si consideramos que podremos recordar las clases del colegio, los quehaceres del trabajo, y hasta las vivencias cotidianas.

Siguiendo con el tema de las grabaciones, otra posibilidad que ofrecerán los teléfonos móviles es la de escanear documentos de papel. Para ejemplificar esta función les daré el siguiente ejemplo, supongamos que nos interesa memorizar los datos de un documento que se encuentra en un papel. Bueno, para conseguirlo bastara con alejar lentamente el celular hasta que suene una señal de aviso, y cuando esto ocurra, el celular fotografiara el documento y almacenara la imagen en su memoria. Así de simple, será llevar un papel a la memoria del teléfono móvil.

Como hemos podido apreciar, el celular del futuro contara con una memoria prodigiosa, esta cualidad le permitirá almacenar toda clase de sonidos, videos, imágenes, archivos de computación, y documentos de papel escaneados. Para ese entonces, se habrán terminado los problemas de olvido.

GPS en el celular

La convergencia tecnológica llevara a que los teléfonos móviles incorporen nuevas funciones, y una de ellas será el GPS. Para ser mas concreto, estamos hablando de un sistema de posicionamiento global por satélite que permite conocer la ubicación geográfica exacta donde estamos situados.

Pero bien vale preguntarse ¿Qué aplicaciones tendrá esta tecnología? Partimos de la base que al combinar la función de GPS con mapas alojados en la memoria del teléfono móvil, se podrá visualizar en un mapa la posición exacta donde nos encontramos.

Tengamos en cuenta que el GPS incluido en el celular también será de utilidad para indicarnos el camino que debemos seguir cuando queremos llegar a un destino especificado de antemano. Pero pasemos a explicar mas detalladamente como funciona esta aplicación: supongamos que tenemos que viajar en automóvil a un determinado lugar. Bajo estas circunstancias, bastara especificar el destino sobre el mapa del teléfono móvil, y a partir de entonces, el móvil mostrara una ruta con flechas que indican por donde debemos transitar; al mismo tiempo nos avisara con una voz casi humana cuando hay que doblar, tal es el caso de “Gire a la izquierda”.

Pero la cosa no termina aquí, lo cierto es que el GPS incorporado en el celular podría ofrecernos otras funciones aun más ingeniosas, bien podría ser usado como una herramienta de investigación que permite visualizar en un

mapa los lugares donde hemos estado durante el día, o los sitios que mas solemos frecuentar.

No pasara mucho tiempo para que comiencen a surgir utilidades de vigilancia. En este sentido, es bueno saber que los padres podrán conocer la ubicación exacta donde se encuentran sus hijos. Me refiero a que desde un mapa de la Web, o desde un mapa de un teléfono celular, los padres podrán ver en un punto rojo la posición donde se encuentra el celular de sus hijos. Desde luego que para mayor comodidad, los padres podrán relacionar ubicaciones con nombres, por ejemplo "*tal ubicación geográfica es el colegio*". Una vez realizadas estas configuraciones, los padres podrán saber desde su celular, si su hijo se encuentra en el colegio, club, casa, o en ninguna de estas ubicaciones programadas. Pero, en realidad, el sistema será todavía mas practico, si consideramos que los padres podrán configurar el celular para recibir alertas cuando ocurre alguna situación que sale de la normalidad. Por ejemplo, si su hijo no se encuentra en el colegio entre las 8 y las 12 horas, el padre recibirá un mensaje de texto que le informa esta situación, obviamente que esto también podrá configurarse para recibir el mensaje en un mail de la computadora.

Tampoco debemos perder de vista que gracias al GPS los padres podrán conocer la velocidad a la que viajan sus hijos en automóvil. Del mismo modo podrán saber si exceden un cierto límite de velocidad, o si frenan bruscamente. En cualquiera de estas situaciones recibirán un mensaje de texto que los alertara de esa contingencia.

Si nos remitimos a ciertas fatalidades como accidentes de transito, caídas, o violaciones, todo lleva a pensar que el celular también tendrá la inteligencia para detectar este tipo de situaciones, de manera tal que grabara en su memoria, el sonido y video de todo lo sucedido. Al mismo tiempo, enviara un mensaje de texto a los familiares para alertarlos de la situación, obviamente que en ese mensaje indicara la ubicación geográfica exacta donde ocurrió el accidente, y esto implica que sus padres lo verán en un mapa.

En el ámbito laboral, el celular con GPS también será de suma utilidad. Partimos de la base que permitirá conocer la ubicación exacta de los empleados que se encuentran trabajando fuera de la oficina. Para explicarles mas claramente como funcionaria esta aplicación, supongamos que un supervisor se sienta frente al monitor de su PC, y desde ella, visualiza en un mapa la ubicación de los empleados que están trabajando en la calle. Vale considerar que en este mapa podrá ver la ubicación geográfica de todos los empleados, además de información muy valiosa como la velocidad a la que se desplazan. Ahora bien, para que todo esto sea posible, los empleados tendrán un simple teléfono celular con GPS incorporado, el cual enviara su información geográfica a través de Internet. El receptor de esta información será un software de seguimiento instalado en las computadoras de la sede central, es así como la empresa podrá hacer un seguimiento exhaustivo de los empleados que se encuentren trabajando en la calle. Como podrá darse cuenta, se trata de una tecnología que vendrá de maravillas a las organizaciones que cuentan con personal en movimiento, tal es el caso de las empresas de distribución, transporte, servicio de delivery, o la misma policía.

Volviendo al ámbito personal, es interesante saber que el GPS será de gran ayuda cuando se trata de conocer gente que se encuentra en las inmediaciones del lugar donde estamos. Para ejemplificar esta utilidad,

supongamos que llegamos al campus de una universidad y nos interesa conocer personas que estén por la zona. Bueno, bajo estas circunstancias solo tendríamos que tomar el teléfono móvil y entrar a un canal de Chat, desde el cual podremos listar a aquellas personas que se encuentran en las cercanías del lugar, por ejemplo a 50 metros a la redonda, o también podría ser a 10 kilómetros. Una vez hecho esto, podríamos comenzar a charlar por teléfono con alguna de ellas, y si todo marcha correctamente, se podrá acordar una cita en la zona. Como hemos podido apreciar, será posible saber si hay gente que se encuentra chateando en las inmediaciones. A partir de entonces, existe la posibilidad de iniciar una amistad virtual, y si todo sale como esperamos, concertar una cita.

Llegado a este punto, seguramente mas de un lector estará pensando, yo jamás me reuniría en una cita a ciegas con un desconocido virtual, y desde luego que estamos hablando de funciones que podrán ser deshabilitadas, o habilitarlas para que se apliquen solamente a nuestra lista de amigos y familiares. En este ultimo caso, bien podríamos saber si hay amigos que se encuentren cerca del lugar donde estamos paseando. En definitiva, a lo que quiero llegar, es que la tecnología hará posible todas estas cosas, muchas de las cuales ya se encuentran en una etapa experimental.

Para redondear la idea, bien podríamos sintetizar diciendo que el teléfono móvil será capaz de combinar el acceso a Internet con la función de GPS, y como consecuencia de lo anterior, surgirán poderosas herramientas de comunicación geográfica, entre ellas los canales de Chat zonales de los que les hable recientemente.

Intercambio de datos con otros celulares

Si nos detenemos a pensar en las prestaciones aun no explotadas que podrían ofrecernos los teléfonos móviles del futuro, una de ellas es la posibilidad de configurarlos para intercambiar datos con otros celulares que se encuentran en las inmediaciones. Pero vayamos por parte, supongamos que configuramos el celular para intercambiar datos con aquellas personas que se cruzan cerca nuestro, obviamente que los datos se intercambian si las personas que pasan por la cercanías cumplen ciertas condiciones, como ser un rango de edad, estado civil, sexo, profesión, deporte, o hábitos de esparcimiento. De manera tal que, si los celulares de dos personas que se cruzan, cumplen los requisitos prefijados de ambos dueños, estarán dadas las condiciones para un intercambio de datos en forma automática. Llegado el fin del día, bien podríamos inspeccionar el celular para verificar con que personas interesantes nos hemos cruzado en nuestro trayecto cotidiano, y es así como tendremos la posibilidad de ponernos en contacto con ellas por vía telefónica, mail, o mensaje de texto. Obviamente, que todas estas funciones podrán ser configuradas de modo más restrictivo, o deshabilitadas, con el fin de conservar el anonimato.

Es interesante saber que el intercambio de datos con otros celulares, también resultaría de suma utilidad cuando concurrimos a un congreso, o simposio, en el que tenemos la posibilidad de conocer a un sinnúmero de colegas afines a

nuestra profesión. En este sentido, supongamos que un medico asiste a un congreso de medicina, y decide configurar su celular para que intercambie datos de contacto con los celulares de otros colegas que participan del evento. Se trata de una gran prestación, si consideramos que podrá conocer a mucha gente en poco tiempo, para de este modo ampliar su red de contactos.

Dejándome llevar por la imaginación de lo que es tecnológicamente posible, también podrían surgir celulares con luz láser. Me refiero a teléfonos móviles que permitirían apuntar hacia otras personas para de este modo hacer sonar la campanilla del celular que es destino de ese rayo de luz. Obviamente que estamos hablando de una prestación que será posible si la persona que recibe el haz de láser tiene habilitada esta función en su celular. Lo cierto es que el láser permitiría llamar a gente que se encuentre en un radio de 100 metros a la redonda.

Pero vamos por parte, supongamos que estamos en una discoteca, o en la misma calle, y de pronto guau!!, nos deslumbramos con una bella mujer que se encuentra en las cercanías. En ese momento, se facilitarían mucho las cosas si tomamos el teléfono celular y apuntamos con el haz de láser hacia ella, de manera tal de hacer sonar su teléfono móvil, e iniciar una conversación. Obviamente que la principal ventaja radica en que no pasaríamos ningún tipo de papelón, en caso que la dama no tenga interés de conocer a nadie; además de quedar expuestos a la mirada sigilosa de todo el mundo. Ahora que lo pienso mejor, también se transformaría en un juguete muy codiciado por los niños y adolescentes; seguramente, al leer estas líneas, se estarán preguntando ¿Que esperan para inventar algo así?

Lectura de publicidad con el celular

Para darnos una idea de lo que se viene en materia de publicidad, basta decir que los teléfonos móviles podrán ser configurados para recibir información comercial, me refiero a que el celular podrá recopilar información publicitaria que proviene de los comercios que se encuentran en la zona por donde transitamos.

Debo aclarar, para tranquilidad de muchos, que este tipo de publicidad, solo llegara al celular, si lo hemos configurado para aceptarla. Por ejemplo, si estamos pensando en comprar una PC, bien podríamos configurar el teléfono móvil para recibir información de ventas de computadoras. Es así como el celular registrara ciertos datos como la dirección, teléfono, mail, y precios de computadoras, de todos aquellos comercios que se encuentran en las inmediaciones de nuestro trayecto. Como hemos podido apreciar, los comercios podrán hacer publicidad sobre los celulares que pasen en las cercanías del lugar, y para que esto sea posible, el comercio se valdrá de un dispositivo que envía mensajes publicitarios en forma inalámbrica a 50 metros a la redonda.

Otra posibilidad que nos ofrecerá la tecnología del futuro serán las etiquetas electrónicas autoadhesivas que podrán ser pegadas en los carteles de publicidad, o en las vidrieras de los comercios, inclusive en los escritorios de atención al público ¿Que función tendrán estas etiquetas? Al acercar el celular

a ellas, las leerá en forma inalámbrica y copiara esa información en su memoria. Les daré un ejemplo mas practico para entender su campo de aplicación, supongamos que vamos caminando por la calle, y de pronto vemos un cine en el que nos interesan algunas películas. Bueno, la cuestión es que en ese momento estamos demasiado apurados rumbo al trabajo y no hay tiempo para sacar una lapicera y anotar los horarios. Bajo estas circunstancias, solo tendríamos que acercar el celular a la etiqueta, para que almacene toda la información de la cartelera, me refiero a la descripción de las películas en exhibición, y sus horarios. Es decir, la etiqueta electrónica transferirá automáticamente esa información a nuestro teléfono móvil.

Tengamos en cuenta que las etiquetas electrónicas también serian de suma utilidad cuando se trata de compartir información con los clientes, bien podría ser el caso de un medico que pega una etiqueta en la sala de espera de un hospital para que los pacientes acerquen el celular y memoricen sus datos; me refiero a la especialidad, teléfono, y los horarios de atención al publico. Como habrá podido darse cuenta, las etiquetas electrónicas nos libraran de los papeles y anotaciones que hacemos a diario, por supuesto que todo esto se traduce en mas comodidad.

Operaciones bancarias con el celular

Es curioso cuando uno se detiene a pensar que el teléfono móvil permitirá efectuar una amplia variedad de operaciones bancarias. Para ser mas concreto en el tema, estamos hablando que será posible realizar transferencias de dinero que van desde nuestra cuenta bancaria a cuentas de terceras personas. Para tranquilidad de muchos, es grato saber que el teléfono móvil también permitirá acceder a un resumen de cuenta en el que constan todas las operaciones bancarias que hemos realizado en el mes, y por supuesto que esto incluye el saldo actual.

Pero la cosa no termina aquí, ya que otra posibilidad que ofrecerán los teléfonos móviles consiste en abonar automáticamente los impuestos, o compras que hayamos realizado en cuotas. Esto implica que todos los meses nos llegara un mensaje de texto con los datos del impuesto a pagar. A continuación, si deseamos pagarlo, solo tendremos que contestar el mensaje de texto. Así de simple será pagar el monto adeudado.

En resumidas cuentas, todo lleva a pensar que las operaciones bancarias realizadas con el teléfono móvil, serán de gran ayuda a la hora de evitar las típicas pérdidas de tiempo que demanda el banco. Tampoco debemos perder de vista que otorgaran una gran flexibilidad de horarios, si consideramos que podrán realizarse las 24 horas del día y los 365 días del año.

Por ultimo, es bueno saber que muchas de estas operaciones bancarias realizadas con el teléfono móvil, están mas cerca de lo que en realidad pensamos; alcanza con decirles que en algunos países de avanzada, como Japón, ya están comenzando a implementarse.

Llamadas con celular a través de Internet inalámbrica

No pasara mucho tiempo para que comiencen a surgir teléfonos móviles que aprovechan las redes inalámbricas de acceso a Internet. En este tema del acceso inalámbrico a Internet, me interesaría describirles dos tecnologías prometedoras, una de ellas es WiMax y la otra Wi-Fi.

Paso a explicarles, en el caso de WiMax, estamos hablando de una red inalámbrica que puede dar acceso a Internet a toda una gran ciudad, y por tanto es implementada por los grandes proveedores que ofrecen acceso a Internet. Otra tecnología se la conoce como Wi-Fi, y esta pensada para dar acceso a Internet a empresas, hogares, y lugares públicos, en este último caso me refiero a universidades, restaurantes, o aeropuertos.

Llegado a este punto, seguramente, mas de un lector podría estarse preguntando ¿Que relación tiene esto con la telefonía celular? Bueno, partimos de la base que estas redes inalámbricas de acceso a Internet comenzaran a difundirse por el mundo, y acompañando este avance comenzaran a surgir teléfonos híbridos, los cuales permitirán efectuar llamadas por la red celular como ocurre tradicionalmente, pero además, podrán valerse de las redes de Internet con el propósito de efectuar llamadas telefónicas gratuitas gracias a servicios como Skype.

Los teléfonos celulares híbridos, podrán valerse de la red Wi-Fi que existe en los hogares, empresas, o lugares públicos, para de este modo realizar llamadas gratuitas. Ahora bien, si en la ciudad estamos adheridos al servicio de proveedor de Internet inalámbrico WiMax, entonces mejor aun, porque al caminar libremente por cualquier zona de la ciudad podremos realizar llamadas gratuitas con el celular, o conectarnos a Internet.

Pero tengamos en cuenta que todo esto no será a expensas de la telefonía celular, si consideramos que las mismas compañías de telefonía móvil también ofrecerán acceso a Internet, mediante su infraestructura de antenas celulares. De hecho, en la actualidad, ya encontramos empresas de telefonía celular que comienzan a ofrecer acceso a Internet inalámbrico a los usuarios de computadoras, todo esto con solo conectar un llavero USB en la notebook. En este caso, estamos hablando de otra alternativa que permitirá conectarnos a Internet en forma inalámbrica.

Como bien se ha visto, en el futuro, se extenderán las redes inalámbricas de acceso a Internet, y junto con ellas lo harán los teléfonos móviles híbridos que permiten acceder a cualquiera de estas redes.

Dejándonos llevar por la lógica de la evolución tecnológica, todo hace pensar que las redes de telefonía celular pasaran a cumplir el rol de redes inalámbricas de acceso a Internet, y sumemos la proliferación de los otros tipos de proveedores de acceso a Internet inalámbrico, como bien podría ser el de WiMax. Con todo esto, quiero llegar a que comenzaran a proliferar los teléfonos híbridos, hasta que en algún momento se migrara definitivamente a Internet. Al fin de cuentas, no tiene sentido mantener dos infraestructuras por separado, y es así como se impondrá la mejor, que de seguro será Internet. La explicación radica en que se buscara unificar todo en Internet, lo que implica abaratar los costos, y evolucionar hacia un medio de comunicación que ofrece mas

posibilidades en cuanto a lo funcional. Para ese entonces, los teléfonos celulares serán pequeñas computadoras que acceden a las redes inalámbricas de Internet.

La evolución tecnológica de las redes de Internet, también nos lleva a pensar que en el futuro no tendremos necesidad de efectuar traspasos y actualizaciones de datos entre el teléfono celular, la PC, o la notebook. ¿Por qué? Partimos del razonamiento que la información se encontraría alojada en un disco duro virtual, es decir en un servidor de Internet. Tengamos en cuenta que se trataría de un disco de uso compartido, si consideramos que podríamos accederlo desde cualquier dispositivo; por ejemplo, desde un teléfono móvil, PC, o notebook. En síntesis, toda la información estaría centralizada en un mismo lugar, lo que evitaría hacer traspasos o actualizaciones de datos entre los diferentes dispositivos que usemos.

Ni documento, ni papeles, ni tarjeta de crédito, ni dinero, ni llaves, todo en el celular

Todo lleva a pensar que los teléfonos móviles del futuro nos libraran de llevar documentos y papeles, me refiero al documento de identidad, la tarjeta de crédito, dinero, información medica de nuestro historial clínico, el carné de conducir, entre otros papeles que requerimos habitualmente. Es bueno saber que el virtuoso celular del futuro nos ofrecería todas estas funciones, pero pasemos a delinear como se implementaría todo esto.

Partimos de la base que el celular tendrá asignado un código numérico que permite identificar a su dueño, esto implica que la gente se identificara acercando su celular a un escáner, el cual lee ese número de identificación único. Ahora bien, con ese número la computadora de un comercio, aduana, hospital, etc, consultara una base de datos disponible en Internet, donde figura la información relativa a la persona. Por ejemplo, si la consulta se realiza desde un comercio, entonces obtendrá y actualizara el saldo del cliente, mientras que si la consulta es efectuada desde una dependencia policial, podrá saberse el nombre de la persona y sus antecedentes policiales. En caso que la consulta sea efectuada desde un hospital, podrá conocerse y actualizar el historial clínico del paciente.

Como podemos apreciar, solo tendremos que acercar el teléfono móvil frente a un escáner, y es así como nos identificara. Tengamos en cuenta que ese escáner estará conectado a una computadora desde la cual se podrá obtener o guardar información en la base de datos de Internet. Para ejemplificar esta función, basta decir que el celular posibilitaría leer o actualizar la información de nuestro documento de identidad, lo mismo corre para el pasaporte, antecedentes policiales, historial clínico, carné de conducir, crédito bancario, entre otras tantas aplicaciones. Precisamente, toda esta información estará en bases de datos de Internet, de manera tal que el móvil se comportara como una llave que aporta la clave para acceder a ella.

Es así como nos libraremos de andar con los bolsillos repletos de papeles, tal como ocurre en los tiempos actuales. Otra ventaja radica en que el celular permitirá acelerar los trámites, si consideramos que no habrá que andar entregando o imprimiendo papeles, porque en definitiva toda la información ingresada desde una computadora se almacenara en la base de datos de Internet.

Pero hay mas sorpresas, tengamos en cuenta que el celular nos daría la posibilidad de efectuar pagos electrónicos, de manera tal que podríamos acercar el teléfono celular a un escáner y abonar automáticamente en comercios, supermercados, y hasta el transporte público. Estamos hablando de una función muy ventajosa si consideramos que no tendremos que llevar dinero, ni perder tiempo en los pagos que hacemos habitualmente. El procedimiento de pago electrónico consistiría en acercar el teléfono móvil a un lector, y esto habilitaría a que el banco transfiera desde Internet el monto correspondiente, esto es desde la cuenta bancaria del cliente a la cuenta del comercio.

Vale señalar que en caso de pagarle a una maquina expendedora de gaseosas, o autobús, también tendrían incorporado un escáner que lee el numero de identificación único del teléfono celular, luego con esa numeración accede a la base de datos de Internet. De manera tal que estas maquinas estarán conectadas a Internet vía inalámbrica, y es así como podrán cargar el importe en la cuenta corriente del cliente.

Como podemos apreciar, todo lo relativo a las personas quedaría almacenado en una base de datos de Internet, mientras que el celular sería una especie de llave que permite habilitar el acceso a ella.

En materia de seguridad, muchos podrían llegar a pensar que el sistema es susceptible a perdidas de información confidencial, o a estafas económicas, sin embargo no será así. Tengamos en cuenta que el teléfono móvil, cuando delate su clave, asociara esa clave con un lapso de tiempo máximo en el que ese comercio puede acceder a la base de datos. Sumemos que cada entidad que accede a la base de datos de Internet, solo podrá efectuar modificaciones que sean acordes al tipo de función que desempeñe. Por ejemplo, en el caso de un comercio, podrá acceder y actualizar la información relativa al saldo bancario del cliente.

Tampoco debemos perder de vista que el escáner de un comercio podrá acceder a la información de la base de datos bancaria de Internet, si previamente se identifica con un código que el estado le concedió, que a su vez delata su identidad y ubicación. Vale aclarar que todo este proceso de autenticación bidireccional, lo realizaran automáticamente las computadoras.

Otro tema a tener en cuenta es que desde el celular podremos saber si alguien esta realizando alguna operación sobre nuestra base de datos, o cuenta bancaria, y es algo que sabremos en el instante mismo en que ocurra. También podremos conocer el saldo bancario actual y obtener un listado que detalla todas las operaciones debitadas y acreditadas en la cuenta bancaria. De manera tal que si el dueño del celular detectase alguna operación comercial dudosa en el listado, podrá comunicarse con el banco, o el comercio que realizo la transacción, para de este modo efectuar el reclamo correspondiente.

Ahora bien, siguiendo con los razonamientos propios de un delincuente, porque siempre es bueno analizar las cosas desde el otro lado de la vereda; supongamos que a una persona le robaron, o se le extravió el celular. Bajo

esas circunstancias, debería llamar al registro nacional de Identidad para que le anulen el número de identificación antiguo y le asignen uno nuevo. De esta manera, quien se haya apoderado del celular, no podrá efectuar ningún tipo de operación, ya que quedara invalidado.

Tampoco debemos perder de vista que si el celular esta en manos ajenas, será capaz de detectar que su portador no es su dueño, y por tanto se desactivara automáticamente ¿Cómo será posible esto? Hay mil formas que permitirán que el celular detecte cuando esta en manos ajenas, me refiero a las huellas dactilares, la voz, las imágenes de su cámara, la velocidad de pulsación de las teclas, la ubicación geográfica donde habitualmente se encuentra, y hasta la forma de caminar de su dueño. En fin, comprenderá que todo esto genera un patrón de comportamiento del dueño, y cuando esa rutina se rompa, nos pedirá que ingresemos una clave de acceso, algo que el delincuente nunca tendrá.

Hay mas medidas de seguridad, si consideramos que cuando perdamos nuestro celular, será posible saber en que ubicación geográfica se encuentra. Esto, será posible porque incluirá la función de GPS.

Como podemos imaginar, la telefonía móvil, con todas sus funciones e inteligencia, nos ofrecerá un margen elevado de seguridad. Obviamente, que, al principio, estas nuevas posibilidades inspiraran algo de desconfianza. Esto es normal, y seguramente muchos de ustedes recordaran que estos miedos ya se dieron en los inicios de las tarjetas de crédito, los cajeros automáticos, o el pago electrónico a través de la Web. Sin embargo, con el tiempo han demostrado ser tecnologías muy seguras.

Por ultimo, debo decirles que ninguna tecnología es 100% infalible. A menudo vemos como se cometen fraudes en la banca de Internet, o se clonan tarjetas de crédito, y otros tantos vericuetos que usan los monjes negros de la tecnología para burlar un sistema. Sin ir mas lejos, hace unos días apresaron a un ingeniero en electrónica que andaba por los cajeros automáticos de Buenos Aires, instalando un dispositivo fraudulento pensado para clonar tarjetas. Pero he aquí la cuestión, porque en los cajeros hay cámaras de TV que graban todo, y otras tantas medidas de seguridad que llevan a que aquellos que intenten burlar el sistema, tarde o temprano, terminen dando cuentas a la justicia.

Otra de las prestaciones que podría ofrecernos el celular es la de llave electrónica. Para ser mas concreto, supongamos que llegamos a nuestro hogar, y como de costumbre, nos acercamos a la puerta de entrada; pero he aquí la cuestión, porque ya no tendremos que andar introduciendo una llave. Simplemente, alcanzara con acercar el celular, y la puerta se abrirá automáticamente. ¿Cómo funcionara este sistema? Partimos de la base que la puerta tendrá un escáner de radiofrecuencia que lee una clave que le pasa el teléfono móvil. Ahora bien, si esa numeración coincide con el de las personas autorizadas, entonces la cerradura electrónica se abrirá automáticamente. Como podemos imaginar, todo esto se traduce en más comodidad.

Hay prestaciones todavía mas ingeniosas, si consideramos que el celular permitiría abrir y cerrar la puerta a la distancia, y seguramente mas de un lector se estará preguntando ¿Para que seria de utilidad esta aplicación? Bueno, les daré un ejemplo mas concreto, supongamos que nos vamos a trabajar y sabemos que el paseador de nuestra mascota viene a buscar al perro en un horario en el que estamos trabajando. Bajo estas circunstancias, tendríamos que comprar una puerta con cámara Web y conexión a la red celular. Con esta

tecnología, la puerta hará un llamado al celular cuando nos toquen el timbre, y es así como veremos las imágenes que llegan desde la cámara Web fijada en la puerta. Ahora bien, si se trata del paseador, le abriríamos la puerta para que se lleve a la mascota, a continuación haremos que la puerta se cierre. Tengamos en cuenta que todo este procedimiento de avisarnos cuando suena el timbre, además de ver las imágenes, y abrir o cerrar la puerta, será algo que haremos a la distancia desde el teléfono móvil. Por supuesto que el celular también permitirá activar las alarmas para asegurarnos que la casa quedo sin gente.

Con todas estas aplicaciones, queda claro que salir sin el celular será un verdadero problema, algo así como olvidarnos las llaves, el dinero, la tarjeta de crédito, el documento de identidad, el seguro medico, el carné de conducir y otras tantas utilidades que actualmente llevamos por separado. Si bien este sistema no existe en la actualidad, y por el momento son ideas que fluyen por la mente del autor, puedo afirmarles que tarde o temprano llegara a ser realidad. Todo esto, no es, ni más ni menos, que el camino natural que tomara la tecnología para conseguir un sistema más cómodo, evolucionado, e integral.

Salir sin el celular, que problema

Como hemos podido apreciar, salir sin el celular será un verdadero problema en los tiempos futuros, algo equivalente a olvidarnos el documento de identidad, la tarjeta de crédito, la agenda, el reloj, los mapas, la radio, la TV, el reproductor de música iPod, la maquina fotográfica, entre otras tantas aplicaciones. Perderlo no será tan problemático, debido a que las configuraciones, listas de contactos, e información almacenada, estarán duplicadas en las bases de datos de Internet.

El celular, por ser un objeto de consumo masivo, desplazara a muchas otras tecnologías existentes, y por cierto, ¿Que sentido tiene tener por separado un reproductor de música de MP3, una agenda, un reloj despertador, una cámara digital de sacar fotos, una computadora de mano? si todas estas funciones estarán incorporadas dentro del mismísimo celular. Queda claro que además de ser una incomodidad andar con todos estos dispositivos por separado, será un gasto económico innecesario, de manera tal que el celular desplazara a muchas de estas tecnologías.

Llegado a este punto de la reflexión, es posible que algún que otro lector comience a preguntarse, ¿Los celulares sustituirán también a las computadoras portátiles tipo notebook? En este aspecto, debo aclarar que si bien los celulares tendrán funciones cada vez más poderosas, no creo que su objetivo sea sustituir a este tipo de computadoras, mas bien podríamos considerarlos como un complemento de ellas. Lo cierto es que los celulares son más cómodos de transportar, pero las notebook son más aptas para trabajar durante largas horas por día, esto es así porque cuentan con una pantalla de mayor tamaño que les permite visualizar los contenidos mas cómodamente, lo mismo corre en cuanto al ingreso de datos por teclado.

Capítulo 4.

¿Cómo será el hogar, los electrodomésticos y sensores?

Construcción más rápida de viviendas

El libro que tiene en sus manos pretende brindarles una mirada multicultural del futuro tecnológico, por esta razón también he decidido tocar la temática de las viviendas de los tiempos venideros, algo que sin dudas, despierta una buena dosis de interés, si consideramos que todos residimos en ellas.

Es muy agradable vivir en contacto con la naturaleza, sin embargo, cuando analizamos las proyecciones hacia el futuro, es fácil advertir que la población rural tiende a emigrar a las grandes ciudades. Partimos de la base que allí suele haber mayores oportunidades de empleo, o de estudio, según sea el caso; y básicamente por estas razones, la gente suele migrar a ellas.

Para darles una idea de esta tendencia, basta decir que en la actualidad, la población de áreas rurales es igual a la urbana. Sin embargo, las proyecciones indican que para el año 2050, dos tercios de la población mundial residirá en las ciudades. Otra estadística nos revela que el 90% del crecimiento de la población mundial se concentrará en las ciudades. Como podemos advertir, nos encontramos ante un mundo que tiende a urbanizarse, y desde luego que esto llevara a que las ciudades experimenten un crecimiento de población sin precedentes. Tengamos en cuenta que este fenómeno se dará particularmente en los países en vías de desarrollo.

¿Qué consecuencias traerá la urbanización? Mirando de cara hacia el futuro, se sabe que las ciudades tienden a ser cada vez más grandes, y en este aspecto les puedo decir que para el año 2015 existirán más de 60 megaciudades de más de cinco millones de habitantes. Como bien se ha visto, en zonas rurales habrá muchas viviendas que quedaran desocupadas, mientras que en las grandes ciudades, los departamentos comenzaran a escasear.

Tampoco debemos perder de vista que semejante concentración de población en áreas tan reducidas traerá consigo ciertas problemáticas, tal es el

caso de los problemas de abastecimiento, o escasez de agua potable. Ni hablar de las complicaciones propias del congestionamiento de transito, y sumemos los ruidos molestos y la contaminación.

Otra problemática que tiende a agudizarse es la inequidad en la distribución de la riqueza, lo que traerá consigo mayores niveles de exclusión social. Tengamos en cuenta que estos problemas se agudizaran en las áreas periféricas del conurbano, ya que precisamente son zonas que están habitadas por los sectores sociales mas necesitados.

Para afrontar este escenario, los países comenzaran a tomar medidas determinantes. Por ejemplo, si se trata de mejorar la situación del transporte, restringirán el uso de automóviles a determinados días de la semana, del mismo modo construirán millonarias autopistas y líneas ferroviarias bajo tierra.

Otra medida que se tomara para hacerle frente a la urbanización, consistirá en fraccionar las grandes ciudades en unidades administrativas mas pequeñas. Tengamos en cuenta que esta descentralización permitirá admínístralas de modo mas eficiente, y al mismo tiempo los ciudadanos podrán realizar sus tramites en la delegación de su barrio, algo que evitara los largos viajes hasta el centro de la ciudad.

¿Cómo estarán construidas las viviendas del futuro? Si analizamos el incremento de la población desde el punto de vista arquitectónico, es indudable que se construirán edificios imponentes en las zonas mas pobladas de la ciudad. Gran parte de esta magnificencia estará dada por la altura de los rascacielos.

Considerando la cuestión desde el aspecto económico, de seguro subirán los precios de los terrenos. En este sentido podría aconsejarles que una buena inversión a largo plazo sería comprar terrenos en zonas suburbanas, tengamos en cuenta que, con el paso del tiempo, estos terrenos multiplicaran su valor y se construirá sobre ellos.

Metiéndonos más de lleno en el tema de la edificación, todo hace pensar que proliferara la construcción de viviendas mas pequeñas. Esto, en gran parte, se corresponde con un fenómeno social en el que un porcentaje importante de la población tiende a vivir sola. Básicamente se trata de personas solteras, divorciadas, o estudiantes universitarios, algo que deja bien en claro que la familia tradicional tiende a fragmentarse, y por esta razón, se construirán casas más pequeñas.

En cuanto a las técnicas de construcción, es interesante saber que los nuevos métodos industriales de edificación permitirán que las casas se construyan más rápidamente, lo que implica que bajaran los costos de mano de obra. Por supuesto que estas ventajas tienen que ver con avances que se darán en los procedimientos de construcción, métodos de los cuales les hablare a continuación.

- **Construcción en seco:** Un creciente número de viviendas, sobre todo económicas, comenzaran a edificarse valiéndose de métodos industriales de construcción en seco. El método consistirá en construir todo tipo de casas, edificios, puentes y estructuras complejas, mediante piezas de cemento que se ensamblan unas con otras.

  Tengamos en cuenta que estos bloques de cemento serán creados en una línea de producción industrial, es decir, se trata de miles de moldes que

se llenan automáticamente de cemento a la espera que la mezcla solidifique. Por ultimo, solo resta desmontar la pieza del molde.

Es interesante saber que no todos los bloques serán de hormigón. Por ejemplo, al crear los bloques de las paredes se emplearán otros materiales que son buenos aislantes del frió, calor, y los ruidos, como bien podría ser el caso de una mezcla a base de cemento y espuma de polietileno u otros materiales que tienen la ventaja de ser muy livianos, por ende fáciles de transportar.

Con esta variedad de piezas, la construcción de una casa se basara en ensamblar bloques que encajan unos con otros. Mejor aun, estos bloques serán movidos y ensamblados en forma automatizada mediante una serie de robots montados sobre una estructura con forma de caja.

¿Qué ventajas traerá este método de construcción? Partimos de la base que esta modalidad de edificación ayudara a acelerar los tiempos, tengamos en cuenta que mediante este sistema, una casa podría construirse en un día. Obviamente, luego llevara un tiempo adicional realizar la instalación eléctrica, de agua, sanitarios, colocación de puertas y ventanas, muchas de estas labores también se harán en forma ensamblada y mediante la ayuda de maquinas automatizadas.

En líneas generales, queda claro que la construcción de casas y edificios se hará en poco tiempo, también demandara escaso personal, y por ambas razones, los costos bajaran.

- **Construcciones milenarias:** En contraste con los métodos modernos que mencione recientemente, también comenzaran a proliferar ciertas construcciones que se valen de técnicas milenarias. Por ejemplo, podrían edificarse viviendas usando piedras y adobe que precisamente serian los materiales que abundan en los alrededores del lugar.

  Quizás, pueda resultar un tanto anecdótico, pero también hay investigaciones que apuntan a crear casas valiéndose de árboles que crecen enrollados. Es curioso, pero, en este sentido, pareciera ser que estamos regresando a la prehistoria de la construcción. Tampoco debemos perder de vista que algo de lo anterior se combinara con los últimos adelantos que ofrece la tecnología moderna.

  ¿Por qué valerse de las construcciones milenarias? Paso a explicarles brevemente, el objetivo de estas construcciones se fundamenta en aprovechar los materiales del lugar, caso del adobe, la piedra, e inclusive los árboles. Tengamos en cuenta que se trata de crear casas más económicas, pero además, se busca que sean ecológicas y armonicen con el paisaje del lugar.

- **Gigantescas esculturas espejadas:** Es interesante saber que la arquitectura de las ciudades será un ámbito en el que se prestara mucha atención a la belleza de los diseños. Para decirlo de otro modo, esto implica que los arquitectos jugaran con las formas y colores hasta obtener edificios geométricamente llamativos. Queda claro que las edificaciones del futuro no solo cumplirán un rol habitacional, si no que además estarán pensadas para embellecer la ciudad.

  El sentido común nos dice que mientras caminemos por las calles del futuro, podríamos encontrarnos con hermosas esculturas de tamaño

gigantesco. Pero, al acercarnos a ellas, comprobaríamos que no son esculturas, ya que se trataría de edificios que descollan por su elegante diseño.

En las grandes ciudades abundaran enormes edificios recubiertos con superficies vidriadas. Algunos tendrán aspecto redondeado y aerodinámico, otros se valdrán de formas geométricas llamativas, como bien podría ser el caso de pirámides, esferas, o torres de babel. Tampoco faltaran las construcciones que se asemejan a una creación de la misma naturaleza. En este sentido imaginemos un edificio que imita la forma enroscada de un caracol, y tantas otras construcciones que están pensadas para deslumbrarnos con su elegancia.

Queda claro que se dará mas importancia a la apariencia de los diseños que a cualquier otro detalle, y llegado a este punto es interesante preguntarse ¿Por qué tanto esfuerzo para mejorar el diseño de los edificios? El motivo radica en que estamos entrando en una era visual donde el diseño será tan importante como su calidad. Por esta razón, los arquitectos se esforzaran por lograr diseños atractivos, e inclusive, buscaran despertar un cierto impacto emocional, estamos hablando de eso que a menudo nos deja con la mirada atónita.

Viviendas más inteligentes y ecológicas

Para darnos una idea de lo que se viene en materia de viviendas, todo lleva a pensar que serán mas cómodas y seguras, gracias a algunos artilugios de la tecnología que les comentare mas adelante.

Otra virtud que tendrán las casas del futuro esta relacionada con su capacidad de ahorro desde el punto de vista energético. Esta última cualidad no es poca cosa si consideramos que la energía tendrá un costo bastante elevado en los tiempos venideros, sin perder de vista que viviremos en un mundo con mayor conciencia por el cuidado del medioambiente.

Para profundizar un poco más en estos temas, a continuación les hablare sobre los avances que incorporaran las viviendas del futuro.

- **Viviendas más inteligentes y ecológicas:** En términos generales, las viviendas del futuro serán más inteligentes, esto implica que muchos hogares y edificios comenzaran a incorporar un sistema computarizado que estará basado en una red de sensores que envían información a una computadora central. Estamos hablando que el software de esta computadora permitirá controlar en forma inteligente aspectos como la iluminación, calefacción, aire acondicionado, y ventilación. Por ejemplo, en el caso de la calefacción, bajara su intensidad cuando los sensores detecten que las personas no se encuentran durante un determinado lapso de tiempo. Si se trata de las luces, se encenderán automáticamente cuando divisen la presencia de personas, o se apagaran cuando la habitación quede vacía.

  Como podemos apreciar, todos estos mecanismos aportaran una buena dosis de comodidad, además de ayudar a ahorrar energía. Pero tengamos

en cuenta que no solo se trata del ahorro energético, también se buscara que las viviendas generen su propia energía, de manera tal que las casas comenzaran a valerse de paneles solares, o generadores eólicos, y por tanto, generar su propia electricidad.

- **Viviendas más seguras:** Es interesante saber que el avance de la electrónica aportara mas seguridad a los hogares. Para que esto sea posible, las viviendas contaran con una serie de sensores que detectan situaciones potencialmente peligrosas, me refiero a intrusos, fuego, fuga de gas, o agua. Les daré un ejemplo mas concreto para ejemplificar su campo de aplicación, supongamos que los sensores detectan una fuga de gas. Bueno, bajo estas circunstancias, la computadora central hará cerrar la válvula principal de ingreso de gas, y no solo eso, también dará aviso a un gasista.

  Ahora bien, sigamos con otro ejemplo, en el caso de que los sensores detectasen a un intruso en el interior de la vivienda. En estos términos, el sistema procederá a dar aviso a la policía, también nos alertara mediante un mensaje de texto al celular. A lo anterior hay que sumarle que habrá cámaras de TV que filman como evidencia todo lo ocurrido, y hasta podremos acceder a esas imágenes desde la Web.

  Para redondear la idea, bien podríamos sintetizar diciendo que los sensores permitirán detectar situaciones potencialmente peligrosas dentro del hogar, y cuando esto ocurra, la computadora tomara decisiones preventivas que podríamos tildar de inteligentes; por supuesto que también nos informara lo sucedido.

- **Control remoto del hogar:** Los avances de la electrónica también llevaran a que muchas funciones del hogar, o el ámbito laboral, comiencen a manipularse a distancia por medio de un control remoto. Para ejemplificar estas posibilidades, supongamos que estamos muy cómodos en la cama, y nos da pereza levantarnos a bajar las persianas de la casa, algo que por cierto suele ocurrir con frecuencia. Bueno, la cuestión es que bajo estas circunstancias solo tendremos que tomar el control remoto que esta sobre la mesita de luz, y oprimir las teclas respectivas. A continuación, las persianas se bajaran por si solas. Vale considerar que el control remoto también permitirá realizar otras tantas tareas, tal es el caso de regular la temperatura del aire acondicionado, o del agua que sale por la ducha cuando nos bañamos, o activar la alarma, entre otras posibilidades.

  Tengamos en cuenta que muchas de estas tareas también podrán realizarse desde un teléfono, o desde una pagina Web. En este sentido, les daré un ejemplo mas practico, conjeturemos que nos fuimos de vacaciones, pero al llegar al lugar de destino advertimos que hemos olvidado cerrar la llave maestra de corriente eléctrica, y gas. Ciertamente, no es para alarmarse, tampoco para pegarse la vuelta, pero se trata de una situación que aumenta la posibilidad de siniestros. Bueno, en realidad no hay de que preocuparse si consideramos que podremos remediar esta situación realizando una llamada al numero telefónico de nuestro hogar. A continuación, tendremos que ingresar una clave numérica como contraseña, ya que de otro modo podría hacerlo cualquiera. Por ultimo, solo resta especificar lo que deseamos hacer, esto será posible mediante un menú de

opciones numéricas que expresa: *1=Electricidad, 2=Alarma, 3=Riego*… Ciertamente, se trata de elegir la opción deseada presionando la tecla correspondiente, o expresando una orden verbal a través del teléfono, por ejemplo podríamos ordenarle cerrar la llave maestra de gas y electricidad. De modo similar, activaríamos el riego automático, el sistema de alarmas, y hasta podríamos cerrar automáticamente las cerraduras de las puertas. En fin, queda claro que el control remoto del hogar nos salvara de los olvidos típicos que todos tenemos, además de aportar una buena dosis de comodidad.

- **Vigilancia desde la Web:** Las casas, o lugares de trabajo, también podrán ser monitoreados desde Internet, no es poca cosa si consideramos que esta tecnología aportara una buena dosis de tranquilidad. Para ejemplificar su campo de aplicación supongamos que estamos trabajando en la oficina, pero ciertamente algo preocupados. Les cuento, ocurre que los niños están en casa al cuidado de una nueva niñera, y como es lógico, todo buen padre se preguntaría ¿Los niños quedaron en buenas manos? No hay de que preocuparse porque la tecnología siempre aporta una solución que esta a la altura de las circunstancias. En este sentido, para sacarnos la duda, solo tendremos que ingresar a una pagina Web, donde previo ingreso de una contraseña, nos permitirá ver las imágenes de video que llegan desde las cámaras instaladas en nuestro hogar. Así de sencillo será comprobar si los niños están en buenas manos.

  Por supuesto, tengamos en cuenta que este sistema de monitoreo también podría emplearlo nuestro jefe para vigilarnos a nosotros, lo que implica darnos un reto cuando nos vea holgazaneando en el lugar de trabajo. Como podemos advertir, la vigilancia a través de la Web hará posible que estemos en varios lugares al mismo tiempo, y por supuesto, esto implica que la gente deba actuar con una pincelada mayor de responsabilidad. Tampoco faltara quien, tenga la perspicacia de montar una cámara apuntando al patio de su vecina, todo esto con el propósito de espiarla cuando toma sol. Pero en fin, comprenderá que es el precio que debemos pagar por la modernidad.

Cuidado de ancianos en hogares inteligentes

Mirando de cara hacia el futuro, se sabe que la población mundial tiende a envejecer, en otras palabras esto significa que crecerá el porcentaje de personas que atraviesan por la ancianidad. Para ser mas explicativo en este tema, basta decir que la Unión Europea, en el año 2050, tendrá un 35% de su población sobrepasando los 60 años de edad.

Con estos índices elevados de ancianidad, es indudable que el estado y las familias tendrán que afrontar grandes gastos, y una forma de hacerle frente a esta situación será aprovechando la inteligencia que aportan las nuevas tecnologías. Ciertamente, en el tema que nos compete ahora, hago referencia

a que se buscara crear hogares inteligentes que permitan monitorear a los abuelos para que sean más independientes y autónomos.

Profundizando sobre el tema, es interesante saber que las investigaciones apuntan a crear una red de sensores dentro del hogar. Estos sensores estarán vinculados a una computadora que evalúa los datos suministrados, para luego tomar ciertas decisiones que podríamos tildar de inteligentes. Por ejemplo, el software de la computadora evaluara la información proveniente de los sensores de las habitaciones, y si encuentra que el abuelo no esta en la casa durante un determinado lapso de tiempo, o en un horario en que habitualmente suele estar, detectara una situación fuera de lo común, por ende procederá a dar aviso a un familiar. Esto ultimo, bien podría ser mediante un mensaje de texto al celular. Obviamente que, para evitar malos entendidos, la computadora previamente se tomara el trabajo de efectuar un llamado telefónico interno dentro del mismo hogar. El objetivo es que el abuelo atienda la llamada y confirme que las cosas están en orden, de otro modo deducirá que algo anda mal y procederá a darle aviso a un pariente.

Además de detectar situaciones problemáticas, el hogar electrónico permitirá programar recordatorios, en este aspecto supongamos que llego el horario de tomar un medicamento. Bueno, bajo estas circunstancias la computadora efectuara una llamada telefónica interna e informara mediante una voz casi humana que es el horario de tomar la medicación.

De modo similar, cuando llegue el día de hacerse un chequeo con el medico, la computadora se lo recordara con una hora de anticipación. Luego, llegado el momento, encenderá el televisor e iniciara una sesión de videoconferencia para que el medico dialogue y examine a distancia la salud de su paciente. Es interesante saber que si el medico requiere modificar la medicación, lo hará desde su computadora. A continuación, esta ultima, actualizara vía Internet, la computadora del paciente, de este modo la computadora del abuelo hará el pedido del medicamento a la farmacia y le recordara la toma de sus medicinas en los horarios especificados. Tampoco debemos perder de vista que el sistema de videoconferencia ayudara a que el abuelo pueda estar en contacto con sus familiares.

Se me estaba olvidando algo que ayudara en mucho, ya que podremos automatizar la compra de los alimentos mediante una heladera inteligente. Para que esto sea posible, la heladera será capaz de verificar su stock cada un determinado tiempo, y si detecta alimentos faltantes, se tomara el trabajo de hacer un pedido desde Internet a algún supermercado que opera bajo esa modalidad. Solo resta que un cadete haga llegar esa compra hasta el domicilio del cliente.

A modo de conclusión, bien podríamos sintetizar diciendo que los hogares inteligentes serán de gran ayuda cuando se trata de monitorear a los abuelos, y desde luego que esto también se extiende a personas enfermas y niños. Del mismo modo, será posible automatizar ciertas tareas que por lo general suelen ser de lo mas rutinarias, como bien podría ser el caso de las compras de los alimentos.

Electrodomésticos más inteligentes

Llego el turno de hablar de los electrodomésticos que usamos habitualmente en el hogar, y bajo estas circunstancias surge la pregunta ¿Cómo serán los electrodomésticos del futuro? Es interesante saber que muchos de los electrodomésticos que tengan un cierto valor económico, comenzaran a incorporar sensores y un microprocesador. Gracias a esta electrónica, los electrodomésticos podrán evaluar los estímulos externos que le llegan de su entorno y de este modo podrán reaccionar de modo mas inteligente.

Tampoco debemos perder de vista que al incorporar mas electrónica podrán ser programados para que trabajen autónomamente, esto implica que podrán realizar muchas de sus tareas sin requerir ningún tipo de intervención humana.

Otro factor a considerar es que el costo de la energía será bastante elevado en los tiempos futuros, razón por la cual los electrodomésticos estarán pensados para ahorrar energía.

En el tema de las reparaciones, los electrodomésticos tendrán la inteligencia suficiente para avisarnos si algo funciona incorrectamente dentro de ellos. Por ejemplo, el electrodoméstico nos podría informar cuando requiere ser aceitado, o llevado al servicio técnico, o mejor aun, será capaz de proporcionarnos el código de la pieza que esta dañada. Esta información seria especialmente útil porque podríamos comprarla a través de Internet.

En líneas generales, todo me lleva a pensar que los electrodomésticos serán más inteligentes y autónomos. Estamos hablando de grandes cualidades si consideramos que nos ahorraran bastante trabajo en las tareas que demanda el hogar. Con el propósito de darles una idea mas acabada, a continuación les hablare de las prestaciones que podrían ofrecernos los electrodomésticos de los tiempos venideros, paso a describírselos:

- **Aspiradora robótica:** Para alegría de muchas amas de casa, la aspiradora tendrá la cualidad de limpiar el hogar en forma autónoma. En este tema estamos hablando de que recorrerá las habitaciones por si sola, y desde luego, esto implica esquivar los obstáculos que se cruzan en su camino. A estas alturas, quizás, nos podría resultar un tanto exagerado que una aspiradora trabaje por si sola, sin embargo en este sentido debo decirles que ya están surgiendo algunas aspiradoras de este tipo.

- **Maquinas de cortar el césped:** Más de una vez nos ha pasado que hay que cortar el césped, y por lo general es un trabajo que terminamos posponiendo para el día siguiente. Es que, en verdad, siempre hay una excusa para no hacerlo; mientras tanto, el pasto sigue creciendo y llegara el día en que el jardín se ha transformado en una verdadera selva. Para ese entonces, no queda otra opción que afrontar la situación, y desde luego que esto implica salir a cortarlo, sin importar si hay ganas, o si hace frió, o calor.

  Por suerte, en este sentido, les traigo una buena noticia que seguramente a muchos les alegrara; me refiero a que están surgiendo algunos modelos de maquinas robóticas de cortar el césped. Estamos hablando de una maquinita que situamos en el jardín, luego la encendemos con solo apretar un botón, y se pondrá en movimiento para cortar el césped por si misma. Por supuesto que esto implica evitar los obstáculos que encuentra en su

camino, y respetar las flores del jardín. En fin, hemos podido apreciar que ya tenemos otro trabajo menos en los quehaceres domésticos que requiere el hogar.

- **Heladeras:** La heladera del futuro tendrá la inteligencia suficiente para hacer el pedido de los alimentos a través de Internet, pero bien vale preguntarse ¿Cómo deducirá cuales son los alimentos faltantes? Hay que empezar por decir que la heladera tendrá incorporado un escáner que es capaz de leer las etiquetas electrónicas de los productos. A continuación, procederá a comparar el stock de esos alimentos que hay en su interior, con un listado de alimentos que nosotros le especificamos de antemano, es así como deducirá cuales son los alimentos faltantes. El siguiente paso es pedirlos a través de Internet. Ahora bien, para que esto sea posible, la heladera deberá estar vinculada a una conexión a Internet. Tengamos en cuenta que el pedido lo realizara a un supermercado que opera bajo esta modalidad; en este sentido vale aclarar que el pedido podría realizarlo cada un determinado periodo de tiempo, bien podría ser los días viernes. Solo resta decir que el cadete del supermercado traerá los alimentos a la puerta de nuestro hogar. Toda una comodidad, si consideramos que, para ese entonces, se terminaran los viajes al supermercado. Es así como tendremos otra tarea menos para el hogar.

  Pero la cosa no termina aquí, porque avanzando un escalón mas hacia el futuro, la heladera podría incorporar funciones mas sofisticadas; en este sentido me refiero a que podría comportarse como un especialista en dietas que aporta sugerencias para mejorar nuestros hábitos alimenticios. Tengamos en consideración que esto es posible porque la heladera llevara la cuenta de los alimentos que estamos consumiendo, y en base a esa información nos daría valiosos consejos. Por ejemplo, bien podría decirnos: "*su dieta excede un 20% lo recomendado en carne*".

- **Cocinas y microondas:** Una innovación que traerán las cocinas y microondas del futuro será su capacidad para reconocer cuando la comida esta cosida, y desde luego que esto implica detener automáticamente la cocción en el momento en que la comida esta en su mejor punto. Es interesante saber que ya se esta investigando la creación de estos sensores de aroma y color. Se trata de sentidos electrónicos que serán de suma utilidad a la hora de detectar si la comida esta cocida.

  Para ejemplificar como funcionara todo esto, supongamos que antes de irnos a trabajar dejamos programado el timer para que el horno de la cocina se encienda una hora antes de llegar de regreso a casa. Es bueno saber que no tendremos que preocuparnos si es una hora antes, o menos tiempo, ya que los sensores detectaran cuando la comida esta en su punto justo de cocción, y cuando esto ocurra, la cocina se apagara automáticamente. Como podemos advertir, en el futuro no tendremos necesidad de controlar el estado de todo aquello que se esta cocinando.

- **Lavarropas:** Mas de una vez, nos ha pasado que la ropa, al ser lavada, sale casi tan sucia como la pusimos. Ciertamente, es una molestia, si consideramos que no dan ganas de ponerla nuevamente a lavar. En este sentido, es bueno saber que los lavarropas del futuro traerán una solución

innovadora, me refiero a que las nuevas generaciones de lavarropas serán capaces de realizar un lavado inteligente. Para que esto sea posible, el lavarropa tendrá sensores que le permiten analizar la composición química del agua. Ahora bien, tengamos en cuenta que, en base a esta información, podrá saber si la ropa sigue sucia y por lo anterior aplicar un programa de lavado que sea acorde al tipo de suciedad. Para ser mas concreto, estamos hablando que regulara el tiempo de lavado, la temperatura del agua, la cantidad de enjuagues, y la proporción de jabón, todo esto con el objetivo de lavar hasta que la ropa quede realmente limpia.

- **Equipos de música y radiograbadores:** Todo hace pensar que los equipos de música del futuro tendrán la virtud de comunicarse en forma inalámbrica con la computadora del hogar, gracias a esta cualidad nuestro equipo podrá reproducir los archivos de música que se encuentran almacenados en el disco duro de la PC.

  Otra cualidad que tendrán los equipos de música, será la de vincularse a Internet con el propósito de reproducir las emisoras de radio que están disponibles en la Web. No es poca cosa si consideramos que desde el equipo de música se podrán escuchar las radios de todo el mundo que llegan desde Internet.

  Pasando al tema de los medios de almacenamiento, vale considerar que todo tiende a la miniaturización de los componentes, esto implica que se impondrán tecnologías muy compactas como los chips de memoria flash. Lo cierto es que estos chips tendrán el tamaño de una moneda y serán capaces de almacenar cientos de Gigabytes de música. No pasara mucho tiempo para que insertemos un diminuto chips/moneda en una ranura del equipo de música, y a partir de entonces escuchemos o grabemos miles de canciones.

- **TV:** Ya les comente que los televisores del futuro serán tan delgados que se venderán como una goma enrollable. ¿Que ventajas traerá esta tecnología? En primer lugar hay que empezar por decir que serán muy accesibles en cuanto a su costo, y por esta razón se podrán revestir paredes enteras del dormitorio o del living. Respecto a la calidad de imagen, se tratara de una tecnología que tendrá muy buena definición, y en gran parte esto se debe a que mostraran imágenes en tamaño real.

  Es interesante saber que todo tiende a la multifuncionalidad, razón por la cual los televisores podrán conectarse a Internet para ver la TV bajo demanda, además de entablar sesiones de videoconferencia.

- **Cunas inteligentes:** Llego la hora de hablar de los bebes, y en este aspecto les puedo pronosticar que en el futuro existirán cunas inteligentes que permitirán asistir al bebe en forma automatizada. Paso a explicarles, partimos de la base que la cuna tendrá una serie de sensores, una pequeña computadora incorporada, y accesorios que permiten realizar ciertas tareas. Bueno, la cuestión es que la cuna inteligente podrá hamacar al bebe cuando llora, también alimentarlo cada una determinada frecuencia de tiempo. Esto último será posible mediante un chupete conectado a una manguera que en su interior le proporciona leche a la temperatura ideal. De

todas sus funciones, quizás, la mas útil sea que podrá lavar al bebe y cambiar sus pañales cuando las circunstancias lo requieran.

Todo esto podría llegar a resultarnos un tanto futurista, y quizás, algunos pensaran que la imaginación del autor esta volando demasiado alto en el tema de las cunas inteligentes. Sin embargo, debo decirles que esta tecnología de cuna ya existe en la actualidad, solo falta que algún fabricante comience a producirlas masivamente.

También me gustaría dar mi opinión al respecto, porque si bien estas cunas serán de gran ayuda para las madres que trabajan, a mi entender no creo que puedan sustituir el afecto que puede aportar una madre, o para decirlo de otra forma mas acertada, va a tener que pasar mucho tiempo para que una maquina inteligente pueda igualar las cualidades de una madre.

Nuevas funciones de los electrodomésticos

La dirección de los acontecimientos nos lleva a pensar que los electrodomésticos ofrecerán nuevas formas de intercomunicación que actualmente podríamos considerar desconocidas. Por ejemplo, será posible la interrelación entre diferentes tipos de electrodomésticos, también podrán ser vinculados a computadoras, e incluso a Internet. A continuación les describiré con más detalle estas nuevas posibilidades:

- **Electrodomésticos que dialogan entre ellos:** Dejándome llevar por la imaginación de lo que es tecnológicamente posible, muchos electrodomésticos se valdrán de protocolos de comunicación estandarizados que les permitirán hablar el mismo lenguaje, y desde luego que esto implica comunicarse entre ellos. Para darles un ejemplo mas concreto en este sentido, supongamos que programamos el despertador para que al sonar su alarma se comunique con la cafetera. Bueno, la cuestión radica en que al sonar la alarma del despertador, le avisara a la cafetera mediante una señal de radiofrecuencia, y es así como tendremos el café preparado a la hora de levantarnos.

- **Electrodomésticos comunicados con la computadora:** Los electrodomésticos del hogar también podrán comunicarse con la computadora en forma inalámbrica. Vale señalar que en este sentido la PC podría desempeñarse como un director de orquesta que se comunica con los electrodomésticos para ordenarles algún tipo de acción. La lógica funcionaria del siguiente modo, cuando un evento sea detectado por los sensores de un electrodoméstico, le podría avisar a la computadora, esta última determinara que acción tomar. Ahora bien, dicha acción podría ser darle una orden al mismo electrodoméstico, o a otro, o enviar un mail a través de Internet, entre otras tantas posibilidades. Les daré un ejemplo mas concreto para que se entienda mas claramente, supongamos que

dejamos un pollo en la parrilla de la cocina, y como de costumbre, nos vamos a charlar a la casa del vecino. El tiempo pasara, y llegara el momento en que los sensores de la cocina detectaran que la comida ya esta cosida, para ese entonces le avisara a la computadora mediante una señal de radiofrecuencia, y esta ultima enviara un mail al celular de cada uno de los integrantes de la familia, bien podría ser "*a comer, el pollo esta listo*".

- **Electrodomésticos dirigidos desde Internet o el celular:** No pasara mucho tiempo para que comiencen a surgir electrodomésticos que reciben órdenes a través de Internet. Para ejemplificar esta posibilidad, supongamos que estamos en el trabajo, se acerca la hora de salida, y queremos que la casa este fresca para cuando lleguemos. Bajo estas circunstancias, solo tendríamos que ingresar a la Web y activar el aire acondicionado de nuestro hogar, tengamos en cuenta que esta operación también podrá realizarse desde un teléfono celular.

- **Maquinas del hogar automatizadas con la computadora:** Muchas maquinas hogareñas, o industriales, estarán pensadas para automatizar su accionar mediante la ayuda de la computadora. Para ejemplificar esta posibilidad supongamos que hemos comprado una maquina de tejer, bueno solo tendríamos que conectarla a la computadora, luego instalar el software que viene en el CD. A continuación, usamos ese mismo software para dibujar un diseño textil. El siguiente paso consistiría en ir a la opción "*crear diseño*", y la computadora dará las instrucciones necesarias para que la maquina de tejer haga realidad ese dibujo. Observara, que este procedimiento es bastante similar a cuando usamos la impresora conectada a la computadora, en el que hacemos clic sobre el botón "*imprimir*" y la impresora obedece las instrucciones.

  Si bien les acabo de dar el ejemplo de una maquina de tejer, vale considerar que en el futuro existirá una amplia variedad de otras maquinas que podrán conectarse a la PC con el propósito de automatizar su accionar, seguramente entre ellas estarán las de bordar, coser, tejer, cortar materiales, soldar, inyectar plásticos, y otras tantas que irán surgiendo.

Videoconferencia hogareña

Los progresos de ciertas tecnologías, lleva a pensar que los TV del futuro serán tan delgados, gigantescos y económicos, que se venderán como una goma enrollable para revestir pareces enteras del dormitorio y del living. Estos avances, junto con los progresos que ofrecerá la banda ancha de Internet, permitirán que las personas puedan dialogar por videoconferencia mediante imágenes de excelente calidad.

Bajo este escenario tecnológico, estarán dadas las condiciones para entablar sesiones de videoconferencia con imágenes casi reales. Tan solo imaginemos que será posible encender el televisor y entablar una sesión de videoconferencia con amigos o parientes diseminados en cualquier rincón del

mundo. A este nivel, muchos pensaran que, actualmente, ya existe la videoconferencia a través de la computadora, y es verdad. Pero, en el futuro, no debemos pasar por alto que podremos ver a nuestros interlocutores en tamaño real, si consideramos que se trata de un televisor que abarca las dimensiones de una pared, además de contar con una conexión a Internet que, en aquellos tiempos, será ultraveloz.

Indagando en el funcionamiento de las cosas, debo decirles que este sistema de videoconferencia se basara en la utilización de cámaras de TV que están instaladas dentro del hogar. Dichas cámaras, captaran las imágenes y las enviarán a través de Internet.

Con el propósito de darles una muestra de su campo de aplicación, supongamos que una familia con sus integrantes diseminados en diferentes ciudades del mundo, desea entablar una conversación de videoconferencia. Bajo estas circunstancias, los padres podrán encender su enorme televisor que tapiza la pared del living, y entablar un dialogo con sus hijos. Lo bueno de todo esto radicara en que las imágenes las verán en tamaño real, tal como si sus hijos estuvieran frente a ellos. Del mismo modo, cada uno de los hijos, podrán ver y escuchar al resto de la familia. Este sistema de videoconferencia, es como si todos estuviesen reunidos en el living, cuando en realidad se trata de un sistema de telepresencia compuesto por cámaras de TV y televisores gigantes alojados en cada uno de sus hogares.

Tampoco debemos perder de vista, que la convergencia tecnológica llevara a que el televisor pueda conectarse directamente a Internet, de manera tal que la videoconferencia de alta gama también podrá ser empleada para entablar conversaciones con los contactos del Messenger, y como cabe esperar, estas posibilidades de comunicación aportaran una gran dosis de realismo. Para ese entonces, las distancias habrán desaparecido.

Sensores en todas partes

En el futuro, viviremos rodeados de sensores electrónicos, los cuales estarán atentos a todo lo que ocurre en sus alrededores. Pero bien vale preguntarse ¿Qué función cumplirán? Partimos de la base que permitirán obtener información del medio que los rodea. Luego, una diminuta computadora analizara esos datos y actuara en consecuencia.

La siguiente pregunta que surge es ¿Qué ventajas traerá el uso de sensores? Gracias a los sensores, las maquinas serán concientes del entorno que las rodea, y como consecuencia de lo anterior, podrán reaccionar de forma mas inteligente.

¿En que ámbito se usaran los sensores? Los encontraremos en todas partes, si consideramos que estarán inmersos en la calle, los hogares, las maquinas, los automóviles, electrodomésticos, robots. Los sensores también estarán incluidos en dispositivos portátiles usados para evaluar o medir algún aspecto en particular. Por ejemplo, existirán dispositivos para analizar el estado del suelo, agua, alimentos, realizar análisis químicos, o inclusive, evaluar la salud de las personas. Como podemos imaginar, los sensores proporcionaran información muy valiosa.

Pero, a la aplicación anterior, debemos sumarle otras posibilidades aun mas ingeniosas, me refiero a que podrán crearse redes. Paso a explicarles, estamos hablando de sensores situados en diferentes lugares que tendrán la capacidad de dialogar entre ellos para intercambiar información. El mecanismo se basa en que cada sensor obtiene información del entorno y la comparte con los otros sensores que se encuentran en las inmediaciones. Es así, como harán pasar la información de mano en mano por medio de señales de radiofrecuencia, hasta llegar a un centro de monitoreo. Ahora bien, dicho centro podría tomar las medidas apropiadas, o transferir esa información a otro centro mas alejado a través de Internet.

Les daré un ejemplo mas concreto para entender el funcionamiento de los sensores en red, supongamos que en una zona boscosa, uno de los sensores detecta un incendio forestal. Bueno, bajo esa circunstancia le avisara a los otros sensores adyacentes. El objetivo es que pasen la voz de alerta hasta llegar a una antena satelital con conexión a Internet. A partir de entonces, la información viajara vía Internet hasta un centro de monitoreo lejano, el cual tomara las medidas necesarias. Una de ellas podría ser darle aviso a los bomberos de la zona donde ocurrió el incendio. Queda claro que los sensores usaran protocolos de comunicación que les permitirán entenderse con otros sensores, para de este modo formar una red.

Es interesante saber que otra cualidad que tendrán los sensores será su autonomía, de modo tal que obtendrán su propia energía eléctrica a partir de la luz del sol, o inclusive del viento. Observara que se trata de almacenar esa energía en su batería, para luego desempeñar las funciones de vigilancia.

En cuanto a su ubicación, es de esperarse que cierto tipo de sensores sean diseminados desde un avión, mientras que otros serán instalados estratégicamente, como bien podría ser el caso de las calles, o casas.

Pero hay mas sorpresas, si consideramos que, con la miniaturización de la electrónica, llegaremos al extremo de crear sensores del tamaño de un grano de arena. Por raro que nos pueda llegar a resultar, dentro de estas diminutas dimensiones podrá incorporarse un procesador, una pequeña batería, sensores, y una célula fotoeléctrica para cargar la batería. Estamos hablando de granos que tendrán la capacidad de comunicarse entre ellos en forma inalámbrica, para de este modo intercambiar información con un centro de monitoreo. Como cabe esperar, el polvo inteligente podría ser esparcido en zonas donde se requiere obtener información del medio circundante.

Dejándome llevar por la imaginación de lo que es tecnológicamente posible, las redes de sensores serán de suma utilidad cuando se trata de preservar el medioambiente, de manera tal que permitirán detectar incendios forestales, o la presencia de contaminantes. En este aspecto, contaran con una ventaja potencial, si consideramos que estarán vigilando las 24 horas del día, con el aliciente que lo harán en miles de lugares al mismo tiempo.

Si nos remitimos al ámbito de la agricultura, los sensores estarán pensados para comprobar las condiciones en que se encuentran los cultivos; algo muy ventajoso porque podría obtenerse información muy valiosa del estado químico de los suelos, y de las plagas de insectos.

¿Y en las ciudades? El sentido común nos dice que, en las calles del futuro, también abundaran las redes de sensores, muchos de los cuales estarán pensados para automatizar la vigilancia. Mi opinión se centra en que estos ojos

electrónicos estarán vigilando el transito de automóviles, además de detectar robos, o disturbios callejeros.

Pero hay algo mas, en las zonas fronterizas, abundaran los sensores que permiten detectar la inmigración ilegal, o el narcotráfico. Solo resta decir que en los campos de batalla, los sensores estarán pensados para vigilar los movimientos y armas desplazadas por el contrincante, en este sentido vale destacar que los sensores asumirían el rol de espías indetectables.

Para redondear la idea, bien podríamos sintetizar diciendo que las redes de sensores permitirán automatizar la vigilancia, y en estos términos, queda demostrado que muchos vigiladores humanos comenzaran a quedarse sin empleo, pero bueno, esa ya es otra historia.

Vigilancia policial en las calles

Es interesante saber que las ciudades del futuro estarán plagadas de cámaras de TV. Ciertamente, las encontraremos en las calles, subterráneos, aeropuertos, en los comercios y edificios; en fin, todo indica que habrá cámaras por todas partes.

Pero bien vale preguntarse ¿Con que objetivo? Partimos de la base que las imágenes tomadas por las cámaras quedaran guardadas durante un buen tiempo. Observara que se trata de una medida preventiva, si consideramos que, esos videos podrán emplearse como prueba ante cualquier tipo de ilícito.

En el caso de las cámaras que se encuentran en las calles y lugares públicos, ofrecerán una ventaja adicional, me refiero a que las imágenes serán analizadas por computadoras, todo esto con el propósito de detectar si ocurre algo fuera de lo común. Por ejemplo, si hay gente corriendo, o gritando, podría tratarse de un robo, o algún tipo de violencia callejera. De la misma manera, podrán detectar accidentes e infracciones de transito. Como bien se ha visto, las cámaras registraran todo lo que acontezca en las calles, y desde luego que esas imágenes serán guardadas durante un buen tiempo.

Pero lo mejor de todo radica en que estas imágenes serán analizadas por computadoras en tiempo real, de modo tal de detectar situaciones eventualmente peligrosas. Cuando esto ocurra, las computadoras darán la voz de alarma a los vigiladores de la policía. Estos últimos, verán las imágenes desde sus monitores para confirmar si ocurrió algún incidente, de ser así podrán efectuar un llamado de atención mediante altoparlantes colocados en las calles; pero si la gravedad lo amerita también podrían enviar un patrullero al lugar.

Como podemos deducir, este sistema de cámaras y computadoras vinculadas con la policía, ofrecerán un sinnúmero de ventajas. Quizás, la mas importante tenga que ver con que los organismos de seguridad podrán reaccionar en forma instantánea, estamos hablando que podrán detectar cualquier tipo de incidente en el momento mismo en que se generan. Por ejemplo, las riñas callejeras, los daños a la propiedad privada, también los robos, todo esto se detectara en el momento mismo en que ocurren. Gracias a este sistema de monitoreo, los organismos de seguridad podrán actuar en forma preventiva. Por supuesto que también ayudara a frustrar ilícitos y arrestar

a los responsables. Pero, quizás, la mejor cualidad de estas cámaras radique en su capacidad para aportar pruebas concretas en los procesos judiciales.

Para ejemplificar el funcionamiento de este sistema, supongamos que el centro de cómputos del departamento de policía detecta algo extraño en las imágenes que le llegan de una cámara a la salida de un banco. Bajo estas circunstancias, las computadoras harán sonar la alarma para que los vigiladores de la policía observen esas imágenes, al hacerlo constatan que se trata de un robo en un banco. Ahora bien, tengamos en cuenta que las cámaras ubicadas en las calles podrán obtener imágenes del automóvil en el que viajan los delincuentes, además de permitir hacer un seguimiento.

Otro mecanismo de seguridad que ayudara a seguir el rumbo que toma el vehiculo, es el GPS. Me refiero a que, en el futuro, los automóviles tendrán un sistema de posicionamiento global que permitirá conocer la identidad y posición geográfica exacta donde se encuentra cada vehiculo. Bueno, la cuestión radica en que el GPS delatara la ubicación en que se encuentran los delincuentes, esto significa que la policía podrá ver en un mapa hacia donde se desplazan. Obviamente, que, en ese mapa, también se verán los patrulleros de policía que lo están siguiendo.

Como podemos advertir, se trata de un sistema integral que ayudara a mejorar la capacidad de seguimiento de la policía. Desde luego que también habrá delincuentes que le quitan el GPS a su automóvil con el propósito de no ser perseguidos, tal como ocurre en la actualidad cuando le sacan la patente para no ser identificados. Sin embargo, vale considerar que sin GPS los automóviles del futuro no podrán pasar los puestos de control que están situados en zonas estratégicas de la ciudad. Además, tengamos en cuenta que las cámaras de las calles también permitirán rastrear el recorrido de los automóviles.

Otra utilidad que aportaran las cámaras de TV, será la de identificar a los prófugos de la justicia. Paso a explicarles como funciona este mecanismo, partimos de la base que hay cámaras en la vía publica que toman las imágenes de las personas que pasan en las inmediaciones. Luego, estas imágenes serán analizadas en las computadoras. El procedimiento consistirá en comparar esas imágenes con fotografías almacenadas en una base de datos. Ahora bien, si la imagen tomada por la cámara, coincide con el rostro de un delincuente, entonces la computadora alertara al personal de policía que hace guardia en ese lugar, para que capture al fugitivo. ¿Ciencia ficción?, no, aunque les resulte futurista, debo decirles que este sistema ya esta siendo empleado en lugares que requieren altos niveles de seguridad, tal es el caso de las residencias presidenciales, y todo indica que en el futuro se usaran en otros tantos sitios como los aeropuertos, acceso a la red ferroviaria, y en la vía publica.

Como habrá podido darse cuenta, en las calles del futuro estaremos bastante vigilados, será algo así como vivir en un reality shows. Desde luego que esto implica ventajas y desventajas, según desde donde se lo mire. La buena noticia radica en que estaremos más seguros, sin embargo también hay que tener en cuenta que habrá que sacrificar algo de intimidad.

Una flotilla de satélites

Podemos estar seguros, que en el futuro seguirán proliferando los satélites artificiales de observación. En términos generales, la función de estos satélites se basara en fotografiar la superficie terrestre, para luego trasmitir esas imágenes a las estaciones de monitoreo terrestre. Paso a explicarles, si de satélites de observación se trata, hay que empezar por decir que existen de dos tipos, por un lado están los militares, mientras que por el otro los civiles, aunque también veremos satélites híbridos usados para ambos fines.

Como podemos imaginar, los satélites militares están pensados para tareas de vigilancia, y porque no de espionaje. En este sentido, las reglas de la guerra nos dicen que siempre es bueno saber lo máximo posible del adversario, y precisamente, estos satélites estarán pensados para obtener información del oponente. No es poca cosa si consideramos que mediante sus sensibles cámaras serán capaces de fotografiar objetos de hasta 15 centímetros de longitud, también contaran con una visión infrarroja que les posibilita ver la superficie terrestre durante la noche.

Pero hay algo mas que debemos considerar, porque sus sensibles antenas les permitirán ver a través de los edificios, esto implica que podrán construir un mapa tridimensional de los inmuebles, además de detectar movimientos de personas en su interior. Ciertamente, aquí en la tierra, nos resulta un tanto difícil pensar que desde tan lejos en el espacio estos ojos electrónicos sean capaces de tanto; pero en fin, por raro que nos pueda llegar a resultar, son prestaciones que la tecnología podrá ofrecernos.

Ahora bien, si nos remitimos a los satélites de observación civil, estamos hablando de ojos electrónicos que estarán pensados para brindar imágenes terrestres de gran precisión, algo que será de utilidad en múltiples aplicaciones. Entre ellas, podría citarles que la policía los usara para detectar actividades ilegales, como los movimientos de inmigración en las fronteras, además de actividades de contrabando, narcotráfico, o pesca ilegal. Desde luego que estos satélites también ofrecen prestaciones relacionadas con el cuidado del medioambiente, en este aspecto debo decirles que los satélites de observación permitirán evaluar el terreno ante la presencia de catástrofes, como bien podrían ser los ciclones, las inundaciones, o los incendios forestales.

Tampoco debemos pasar por alto que los satélites cuentan con cámaras muy sensibles que son capaces de percibir las imágenes en diferentes espectros del infrarrojo, estamos hablando de una gran cualidad si consideramos que permiten detectar fuentes de calor, sustancias contaminantes, y hasta recursos de la minería.

El uso de satélites de observación civil, también emerge como una gran promesa para mejorar la agricultura. En este tema, es bueno saber que la maquinaria agrícola se valdrá de imágenes satelitales a la hora de conocer el estado del suelo. Gracias a esta información, la maquinaria agrícola podrá sembrar, aplicar fertilizantes, o fumigar, de forma más selectiva, lo que abre las puertas a la agricultura de precisión.

Tampoco debemos perder de vista que las imágenes obtenidas por satélite son de gran ayuda para el diseño de la cartografía. En sintonía con lo anterior es interesante saber que algunos organismos fiscales ya se están valiendo de ellas para detectar piscinas o viviendas no declaradas. Como habrá podido

darse cuenta, son muchas las aplicaciones que ofrecen los satélites de observación, y no es poca cosa si consideramos que la tecnología seguirá mejorando estos sentidos de percepción.

Si bien hasta el momento les hable de los satélites de observación, se me estaba olvidando que también existen los satélites de comunicaciones. Estos últimos se encuentran suspendidos sobre una misma zona geográfica del planeta. Para darnos una idea de lo que se viene en materia de satélites de comunicaciones, basta decir que para el año 2015, un satélite de comunicaciones de última generación, será capaz de atender a un millón de (teléfonos móviles satelitales y usuarios de Internet satelital); de modo similar, el satélite podrá difundir hasta mil canales de televisión. En fin, con estos desempeños, todo lleva a pensar que los satélites ocuparan un lugar muy preciado en los tiempos venideros.

Capítulo 5.

¿Como serán los automóviles, trenes y aviones del futuro? ¿Qué tipos de energía usaremos?

Automóviles híbridos

Es anecdótico cuando uno se detiene a pensar como eran las cosas hace tan solo tres décadas atrás, seguramente algunos de ustedes habrán vivido en ciudades pequeñas y recordaran lo silenciosas que eran las calles en aquel entonces; estamos hablando de calles donde los niños podían darse el lujo de jugar a la pelota sin que nada interrumpiera su tranquilidad.

Pero lo cierto es que muchas cosas han cambiado desde aquel entonces, hoy en día, los automóviles tienden a ser imprescindibles en la lista de compras de cualquier familia, y obviamente, esto se ve reflejado en las calles donde pasan uno detrás del otro, y a una velocidad que deja bien en claro quienes son los verdaderos dueños de las calles.

Como podemos apreciar, las calles bulliciosas son una verdadera trampa para las desprevenidas mascotas, y por supuesto, un lugar de sumo respeto para cualquier caminante que deba cruzarlas. Es así, como los accidentes de transito no paran de crecer, todo esto encuadra en el precio que hay que pagar por la modernidad. Si de cifras se trata, alcanza con decir que actualmente circulan unos 800 millones de vehículos por el mundo, y como podemos imaginar, esta cifra seguirá incrementándose a un ritmo sostenido.

Por otro lado, el problema surge con la escasez de petróleo, en este sentido basta indicar que la producción de petróleo comenzara a decaer en las cercanías del año 2015, y peor aun, mas adelante, en el 2080, las reservas de petróleo se agotaran por completo. Como hemos podido apreciar, por un lado crece la demanda, mientras que por el otro, la producción comenzara a decaer. Bajo estas circunstancias, todo hace pensar que el precio de la gasolina seguirá su escalada alcista.

Son malas noticias por cierto, pero ¿Hay alguna solución al respecto? Partimos del razonamiento que cuando las reservas de petróleo comiencen a escasear y su precio se torne prohibitivo, cada país implementara diferentes

modalidades energéticas con el objetivo de mover sus automóviles y medios de transporte. Sin embargo, en términos generales, los automóviles serán híbridos; esto implica que funcionaran a electricidad para andar dentro de la ciudad, mientras que si se trata de realizar recorridos largos podrán usar la gasolina tradicional, o los biocombustibles, vale aclarar que estos últimos se obtienen a partir de cultivos agrícolas.

Como bien sabemos, la tecnología que emplean los automóviles actuales se basa en la combustión interna de combustibles derivados del petróleo, caso de la gasolina o el gasoil. Sin embargo, ya les mencione en oportunidades anteriores que los precios de los combustibles seguirán su escalada alcista, y llegara el punto en que se tornaran prohibitivos. Ahora bien, a medida que esta situación tienda a empeorar, comenzaran a proliferar los automóviles híbridos, y la cuestión radica en que se trata de una tecnología que consume menos combustible. Llegado a este nivel, es posible que algún que otro lector se pregunte ¿Por qué se los llama híbridos? Se denominan automóviles híbridos porque podrán funcionar con la gasolina tradicional obtenida del petróleo, pero además, con electricidad.

Entrando de lleno en el tema de los automóviles híbridos, es interesante indagar ¿Cómo funcionaran en viajes cortos? En este aspecto, hay que empezar por decir que se valdrán de un motor eléctrico que da movimiento a las ruedas. Dicho motor obtiene su energía de una batería que puede ser cargada con electricidad proveniente de un toma corriente en el hogar, vale aclarar que la batería se carga totalmente en 6 horas. Luego que la batería se cargo, el automóvil podrá recorrer unos 150 kilómetros; sin embargo, estos 150 Km de autonomía pasaran a ser 400 Km cuando surjan nuevas generaciones de baterías que ya están siendo analizadas en los laboratorios de investigación.

También es bueno indagar ¿Cómo funcionaran los automóviles híbridos en trayectos largos? Para viajar a lugares lejanos, el automóvil hibrido se valdrá de un generador de corriente eléctrica que es movido con un pequeño motor de gasolina, o biocombustible. Es decir, el automóvil hibrido tendrá un motor eléctrico que obtiene electricidad de la batería, luego la batería se carga con un generador de corriente que posee el mismo automóvil. Ahora bien, el generador de corriente se compone de un dinamo movido por un pequeño motor a combustión de gasolina, o biocombustible. Tengamos en cuenta que ese pequeño motor a combustión tiene como finalidad dar movimiento al dinamo, a velocidad constante, y gracias a ello, el dinamo produce electricidad, la cual carga la batería. Es así como la batería alimenta al motor eléctrico, y este ultimo da movimiento a las ruedas del automóvil. En términos generales es así como funciona un automóvil hibrido en viajes largos.

Vale aclarar que el generador se enciende automáticamente cuando la carga de la batería esta baja. Debemos tener presente que el tipo de combustible que use el generador eléctrico dependerá de la oferta energética que tenga disponible cada país. Por ejemplo, en el caso de Brasil, seguramente se usara un generador que funcione con etanol; esto es así porque durante décadas han montado una infraestructura energética pensada para la producción de etanol a partir de la caña de azúcar. Sin embargo, en otros países la oferta energética podría variar y por ello el generador será movido con otro tipo de combustible. Por ejemplo, si nos remitimos a los países del Medio Oriente que son ricos en petróleo, seguramente usaran un generador de energía movido con gasolina

tradicional, mientras que, en otros países, el generador podrá funcionar con ambos tipos de combustibles, es decir gasolina y biocombustibles. En este aspecto, todo hace pensar que, en el corto plazo, los automóviles híbridos usaran gasolina tradicional, pero mas adelante, cuando su precio se torne prohibitivo, comenzaran a valerse de biocombustibles.

Para ejemplificar su funcionamiento les daré un ejemplo mas concreto, supongamos que tenemos un automóvil hibrido. Bueno, como primera medida deberíamos enchufar su cable de energía en el toma corriente del garaje, esto es con el propósito de que cargue sus baterías durante la noche. Al día siguiente, salimos por la ciudad tal como lo hacemos habitualmente, y mientras tenga batería, el automóvil hibrido funcionara solo con su motor eléctrico. Es bueno saber que, bajo estas circunstancias, es muy silencioso y no contamina con gases el medioambiente.

Ahora bien, cuando se trata de viajar a otra ciudad, un caso hipotético podría ser el siguiente; cargamos el automóvil durante la noche en un toma corriente del hogar. Luego, a la mañana siguiente, viajamos 150 kilómetros hasta el lugar de trabajo. Al llegar al estacionamiento, seria buena idea dejar el automóvil cargándose, de modo tal que, al terminar la jornada laboral podamos hacer los 150 kilómetros de regreso.

En el caso que debamos realizar viajes mas largos, por ejemplo a otros estados, el automóvil hibrido usara la carga de su batería hasta agotarse, y a partir de entonces empleara el combustible tradicional, o biocombustible, con el propósito de mover su generador de energía eléctrica.

La pregunta que todo el mundo se haría es ¿Por que usar automóviles híbridos? Básicamente porque tienen mejor rendimiento energético. Para ser mas preciso en el tema, basta decir que aprovechan el 85% de la energía suministrada por el combustible, mientras que los automóviles tradicionales consiguen una eficiencia menor al 50%. Para ejemplificar esta cualidad supongamos que dos familias se van de vacaciones, una va en un automóvil tradicional y la otra en un hibrido, vale aclarar que ambos coches llevan la misma cantidad de gasolina. Pues bien, ocurrirá que el automóvil hibrido recorrerá el doble de distancia. Se trata de una ventaja nada despreciable si consideramos que los automóviles híbridos ayudaran a ahorrar combustible, más aun teniendo en cuenta que el 40% de la energía demandada en el mundo se consume solo en transporte.

Es interesante saber que, cuando esta tecnología sea de uso masivo, los automóviles híbridos podrán parar en las estaciones de servicio y cargar el combustible tradicional, o el biocombustible, tal como lo hacen en la actualidad, pero además ofrecerán la posibilidad de efectuar un recambio de baterías, esto implica que podremos dejar las baterías que llevamos y colocar un juego de baterías recargadas. Solo resta decir que la recarga de la batería desde la línea eléctrica es realmente muy económica en cuanto a costos se refiere.

¿Y las desventajas? Lo cierto es que los automóviles híbridos son bastante mas caros que los tradicionales, en cuanto a costo de compra se refiere. Sin embargo, al considerar su desempeño en el largo plazo, esto no es tan así. En este sentido es interesante remitirnos a un estudio realizado por IntelliChoice, quien arribo a la conclusión que el coche hibrido y el tradicional quedan igualados en cuanto a costos se refiere, luego de transcurridos cinco años de uso. Vale considerar que este cálculo lo realizaron teniendo en cuenta variables como el ahorro de combustible que genera el automóvil hibrido, además del

ahorro de mantenimiento, y el valor de reventa del automóvil. Como podrá darse cuenta, estas ventajas compensan el elevado costo de un automóvil hibrido, o para decirlo de otro modo, estamos hablando de que luego de cinco años de usar un automóvil hibrido, no habremos perdido ni un solo centavo, y no es poca cosa si consideramos que el hibrido estará contribuyendo a bajar el consumo de combustible y las emisiones de CO2, algo que ayudara a preservar mejor el medioambiente. Tampoco debemos perder de vista que en el futuro, los automóviles híbridos se fabricaran en gran escala, y es así como sus costos bajaran.

¿Cómo será la apariencia externa de los automóviles híbridos? Analizando los modelos que ya están a la venta en la actualidad, debo decirles que su aspecto es muy similar a los tradicionales, esto implica que al ver un automóvil hibrido en la calle, solo se distinguirá por el hecho de ser mas silencioso, esto ultimo gracias a su motor eléctrico, en lo demás no veremos grandes diferencias.

Automóviles a hidrogeno

Avanzando un escalón mas hacia el futuro, se impondrán los automóviles a hidrogeno; estamos hablando de una tecnología que no emite ningún tipo de contaminación, y por esta razón será la opción ideal para el cuidado del medioambiente. Vale recordar que los automóviles tradicionales queman combustibles derivados del petróleo, o biocombustibles, y por lo anterior presentan el inconveniente de emitir CO2 desde sus motores de combustión interna, esto último también se aplica, aunque en menor grado, a los automóviles híbridos.

¿De donde se obtiene el hidrogeno? El hidrogeno, podrá obtenerse de diversas fuentes, tal es el caso del gas natural, la energía solar, la energía eólica, el carbón, la bencina, el metanol. Si nos remitimos a la forma mas conocida de obtener hidrogeno, hay que hacer mención al proceso de electrolisis del agua, que consiste en colocar dos electrodos con corriente eléctrica en el agua, esto ocasiona la separación de las moléculas de hidrogeno y oxigeno. Precisamente, ese hidrogeno obtenido podrá ser almacenado en tanques a alta presión. Esta cualidad nos esta revelando que la electricidad puede transformarse en forma de hidrogeno. Por ejemplo, imaginemos que existen usinas eléctricas conformadas por miles de paneles solares, o generadores eólicos que aprovechan la energía del viento, o inclusive, represas hidroeléctricas en los ríos. Bueno, lo interesante de todo esto radica en que, en momentos de poca demanda, habrá exceso de electricidad, la cual podría emplearse para producir hidrógeno a partir del proceso de electrolisis del agua que explique recientemente.

Luego, el hidrogeno obtenido podrá ser transportado a través de gasoductos, o mediante camiones con tanques de alta presión. Solo resta comercializarlo en las estaciones de servicio habilitadas para tal fin. Tengamos en cuenta que, el procedimiento para cargar hidrogeno en el automóvil será muy similar a cuando cargamos combustible en las estaciones de servicio tradicionales. Bastara insertar una manguera que encaja en una válvula, y en unos pocos

segundos el tanque se llenara de hidrogeno. Es bueno saber que el tanque lleno le confiere una autonomía de 600 kilómetros, una distancia que no es nada despreciable. Otra cuestión a considerar es la velocidad, en este aspecto un automóvil a hidrogeno puede alcanzar los 150 km/hora, estamos hablando de una velocidad respetable que lo pone a la par de los automóviles tradicionales de gasolina.

Analizando los prototipos de automóviles a hidrogeno que existen en la actualidad, todo parece indicar que su apariencia será muy similar a los de gasolina. En este sentido nada cambiara, de manera tal que, cuando veamos un automóvil a hidrogeno en la calle, solo se distinguirá por ser mas silencioso, esto ultimo gracias a su motor eléctrico, pero en lo demás no veremos grandes diferencias.

Es bueno saber que desde el punto de vista de su manejo, los automóviles a hidrogeno serán más fáciles de conducir. Tengamos en cuenta que no requieren de una palanca de cambios, ni el uso del embrague para cambiar de velocidad, desde luego que esto implica manejar con las manos en el volante, sin necesidad de cambiar de marcha, algo que aportara una buena dosis de comodidad.

¿Cómo funcionan los automóviles a hidrogeno? Hay que empezar por decir que el automóvil con esta tecnología emplea una pila que le permite generar energía eléctrica. Precisamente, la pila se basa en un deposito por donde circula hidrogeno y oxigeno, a partir de entonces se genera una reacción donde se obtiene vapor de agua y electricidad. Solo resta decir que esa energía eléctrica es empleada para alimentar al motor eléctrico del automóvil. En términos generales, es así como funciona un automóvil a hidrogeno. Observara que, en todo este proceso, no existe combustión alguna, y por lo anterior, no hay emisiones de gases contaminantes.

¿Que ventajas tendrán los automóviles a hidrogeno? Como les mencione anteriormente, la pila es una tecnología que no tiene partes móviles y por esta razón los automóviles a hidrogeno tendrán muy bajos costos de mantenimiento. Otra ventaja radica en que serán muy silenciosos, tan solo imaginemos que en las ciudades del futuro los automóviles a hidrogeno prácticamente no se escucharan, puesto que usan un motor eléctrico que ciertamente no quema gasolina. A lo anterior debemos sumarle que no emiten ningún tipo de gases contaminantes, cualidad que será muy valorada en el futuro ya que no afecta al medioambiente.

Con estas ventajas ecológicas, es posible que muchos se pregunten ¿Por qué la tecnología de los automóviles a hidrogeno no se ha desplegado todavía? En este aspecto debo aclarar que el hidrogeno es demasiado costoso en la actualidad, sin embargo hay que tener en cuenta que su producción a gran escala podría bajar los costos en el futuro. A modo de conclusión, bien podríamos sintetizar diciendo que en el futuro cercano se impondrán los automóviles híbridos, mientras que mas adelante serán los de hidrogeno.

Apariencia de los automóviles

Cuando era niño, recuerdo que una tarde estábamos sentados en una mesa con mis hermanos y empezamos a especular cuantos años faltaban para que

llegara el año 2000. También nos pusimos a imaginar como serian los automóviles del futuro. Siéndole fiel a esos recuerdos, a partir de ahora les hablare, en grandes rasgos, de cómo podría evolucionar la apariencia de los automóviles.

En cuanto a la apariencia, todo lleva a pensar que los automóviles tendrán formas aerodinámicas que se distinguen por la elegancia de su diseño. Vale señalar que los diseñadores no solo se esforzaran por lograr diseños atractivos, también buscaran despertar un cierto impacto emocional en los consumidores, esto es algo que podemos contemplar en el diseño de los automóviles, donde las empresas automotrices se sacan chispas a la hora de ofrecer el mejor diseño. Mucho de lo que les estoy diciendo puede observarse cuando comparamos la apariencia de un automóvil actual, con el de hace tres décadas atrás. En este aspecto, es fácil distinguir lo mucho que ha mejorado la elegancia de su diseño. Ahora bien, no nos quepa la menor duda que dentro de veinte años se dará el mismo fenómeno cuando comparemos un automóvil actual con los sucesores.

La evolución que han tenido los automóviles a lo largo de su historia, también nos dice que asumirán una apariencia muy homogénea, me refiero a que prácticamente no se distinguirán las puertas, de la superficie vidriada, o de la carrocería.

Si nos remitimos a su andar, es bueno saber que los automóviles serán muy silenciosos, estamos hablando de una gran virtud que aportara una buena dosis de tranquilidad, todo esto como consecuencia del uso de motores eléctricos que se caracterizan por su andar silencioso.

Analizando el tema de las comodidades, todo lleva a vaticinar que el automóvil del futuro tendrá una gran dosis de inteligencia, es algo que veremos reflejado cuando advierta muchas de nuestras intenciones. Dejándome llevar por la imaginación de lo que es tecnológicamente posible, el automóvil podría abrirnos la puerta automáticamente cuando nos acerquemos con el propósito de entrar. También seria capaz de obedecer nuestras órdenes verbales, en este sentido bien podríamos ordenarle que estacione, por si solo, en el primer espacio que encuentre disponible.

A la hora de conducir el automóvil del futuro, es razonable inferir que contara con una dirección electrónica que se libra de la trasmisión mecánica. Estamos hablando de una gran cualidad si consideramos que le permitirá girar el volante con suma facilidad.

Otra cuestión que aportara una buena dosis de comodidad radica en que desaparecerá la palanca de cambios, lo que implica que el conductor se librara de tener que sacar las manos del volante cada vez que requiere cambiar de marcha para aumentar o reducir la velocidad.

A estas alturas, seguramente, muchos lectores se estarán preguntando, ¿Como el autor puede deducir estas cuestiones? Bueno, debo decirles que me fundamento en ciertos aspectos como la evolución que han experimentado los automóviles a lo largo de su historia, esta cuestión en particular nos marca la tendencia hacia el futuro. Por supuesto que también entra en juego el análisis de las tecnologías más prometedoras que actualmente están siendo investigadas en los laboratorios de las empresas automotrices. A lo anterior le sumo una pincelada de intuición y creatividad, de eso se trata mi trabajo.

Automóviles con más electrónica

Otra tendencia hacia el futuro nos indica que los automóviles incluirán cada vez más electrónica, en este sentido veremos muchas innovaciones. Para ser mas preciso, estamos hablando de sensores conectados a una computadora que le darán un rasgo de inteligencia.

Les daré un ejemplo mas concreto, supongamos que salimos de la casa y nos acercamos al automóvil. Bajo estas circunstancias, el automóvil nos reconocerá y abrirá la puerta automáticamente. Luego, al sentarnos, bien podría situar la radio en nuestra emisora favorita, además de ajustar la posición del asiento al gusto de quien lo conduzca en ese momento.

Otra innovación vendría de la mano del reconocimiento de voz, si consideramos que podría reconocer nuestras órdenes verbales. Bien podríamos decirle: *“Apaga la radio”, “Enciende las luces de giro”, “Habré la ventanilla”, “Habré la puerta”, “Baja la calefacción*”. Así de simple será comunicarnos con el automóvil.

El sentido común nos indica que su sofisticada electrónica también le permitirá tomar ciertas decisiones autónomas que tendrán un rasgo de inteligencia. Por ejemplo, cuando el teléfono suene, bajara automáticamente el sonido de la radio para que podamos hablar cómodamente. También será capaz de frenar por si mismo cuando nos encontremos ante un choque inminente, y no solo eso, si el choque fue de gran impacto será capaz de llamar por si mismo a los servicios de emergencia. Obviamente, que en esta comunicación especificara la posición geográfica donde ocurrió el siniestro, esto último gracias a su GPS.

El automóvil del futuro también podría incorporar una delgada pantalla de realidad virtual que cubre el parabrisas, y seguramente muchos se preguntaran ¿En que consistirá todo esto? Partimos de la base que la computadora del automóvil procesara las imágenes recibidas de dos cámaras de video externas, para luego mostrarlas sobre una delgada pantalla de TV que cubre la totalidad del parabrisas. Tengamos en cuenta que dicha pantalla podría mostrarnos una especie de realidad virtual simplificada que permite mejorar la visión, además de aislar el automóvil de los agobiantes estímulos visuales.

Ahora bien, para que esto sea posible, el automóvil se valdría de dos cámaras de video, una adelante y otra detrás, de manera tal que las cámaras pasan las imágenes a la computadora. Luego, esta última, procesa esas imágenes con el propósito de simplificar detalles, además de quitar los destellos de luz que encandilan, y mejorar el contraste. A continuación, mostrara esas imágenes en la pantalla del parabrisas, todo esto en tiempo real, claro esta.

Nuestra curiosidad natural nos lleva a preguntarnos ¿Qué ventajas aportara esta tecnología? Partimos de la base que la computadora optimizara las imágenes de video en días lluviosos, o con neblina, o muy soleados, o cuando un coche nos encandila de noche en la ruta, de manera tal que, las imágenes serán de optima calidad. Pero hay algo mas, tengamos en cuenta que las cámaras de video tendrán la particularidad de ser infrarrojas, esto será especialmente útil para visualizar la noche como si fuese de día, desde luego que esto es ganar visibilidad. Otra ventaja que nos ofrecería este sistema esta

relacionada con evitar el cansancio visual, me refiero a que podremos elegir el paisaje que vemos como fondo cuando conducimos. Por ejemplo, supongamos que estamos manejando en la ruta, y mientras lo hacemos la pantalla del parabrisas nos muestra un paisaje ficticio rodeado de hermosos bosques y montañas, obviamente que en medio de esta ficción superpondrá las imágenes de la carretera y los automóviles que se acercan. Cabe señalar que estas imágenes fueron captadas por las cámaras de TV y es necesario mostrarlas para que el conductor pueda ver la ruta y esquivar a otros automóviles, de manera tal que se combinaran las imágenes reales de los automóviles, con las imágenes virtuales de hermosos paisajes paradisíacos.

Muchos coincidirán conmigo sobre un problema típico que suelen afrontar los conductores, me refiero a la escasa visibilidad que tienen cuando miran por el espejo retrovisor al dar marcha atrás. Es bueno saber que la solución a este inconveniente la aportara la cámara de video trasera, si consideramos que permitirá ver hacia atrás. Para ser mas concreto, estamos hablando que la cámara enviara sus imágenes traseras a la computadora, y esta las mostrara en la pantalla del parabrisas, de manera tal que al dar marcha atrás el parabrisas del automóvil mostrara las imágenes de la cámara trasera, y todo esto en tamaño gigante.

De la misma manera, la pantalla del parabrisas podría mostrarnos cuando un automóvil se acerca por detrás, y mejor aun, será capaz de visualizar todo tipo de información, como la velocidad a la que se desplaza ese conductor, o la velocidad de nuestro automóvil, o el nivel de combustible, entre otros datos que son de utilidad para el conductor. Otra cualidad que podría ofrecernos el parabrisas es su sensibilidad al tacto, de manera tal que nos permitiría tomar decisiones, por ejemplo bien podríamos apoyar nuestro dedo en el parabrisas y deslizar una barra que regula la temperatura del aire acondicionado.

Por supuesto que los automóviles también vendrán con un GPS incluido, estamos hablando de un sistema de posicionamiento global que se comunica con satélites para deducir la ubicación geográfica donde se encuentra posicionado el automóvil. Si a lo anterior le sumamos un conjunto de mapas digitalizados, tenemos un sistema que permite conocer la posición geográfica exacta donde nos encontramos en el mapa, esto significa que mientras viajamos podremos ver en un rincón del parabrisas el mapa con un punto rojo que se mueve, el cual es precisamente nuestro automóvil. El GPS también ofrecerá otras valiosas funciones como la de indicarnos el camino que debemos seguir para llegar a un destino especificado de antemano. Por ejemplo, al acercarnos a una calle en la que deberíamos doblar, el GPS nos avisara con una flecha en el parabrisas, o mediante mensajes sonoros “doble a la izquierda”. Otra función que aportara el GPS es la de mostrar en el mapa ciertos lugares de interés, como bien podrían ser los hoteles, estaciones de servicio, o restaurantes que se encuentran en la zona.

Tampoco debemos perder de vista que la computadora del automóvil nos ofrecerá estadísticas de manejo, en este aspecto supongamos que hicimos un largo viaje y es nuestra intención conocer algunos datos del trayecto. Para que esto sea posible, buscamos la opción correspondiente en el *menú de opciones* que aparece en la pantalla táctil del parabrisas. A continuación, nos mostraría datos como *la distancia que hemos recorrido, la velocidad promedio a la que*

hemos transitado, el tiempo que tardamos en llegar a destino, inclusive para los amantes de los recuerdos, el automóvil guardara fotos y videos del trayecto.

Para completarla un poco más, la computadora del automóvil también será capaz de brindarnos información de autodiagnóstico. En este sentido, bien podría alertarnos si algún mecanismo requiere mantenimiento o reparación.

Como hemos podido apreciar, los automóviles del futuro tendrán más electrónica incorporada, una cualidad que se traducirá en nuevas funciones y comodidades que podríamos tildar de inteligentes.

Mecánica de los automóviles

Las tendencias indican que los artefactos de la modernidad tienden a incorporar cada vez mas electrónica, y en contramano de lo anterior se despojan de elementos mecánicos. Desde luego que esto se aplica a una infinidad de maquinas que van desde los automóviles, electrodomésticos, computadoras, y maquinaria industrial.

Es aquí cuando surge la pregunta ¿Qué ventajas traerá la incorporación de componentes electrónicos? Con toda esta electrónica de por medio, las maquinas tienden a ser cada vez más pequeñas, también asumirán más funciones e inteligencia. Tampoco debemos perder de vista que tienden a ser mas económicas. Como podrá darse cuenta, son varias las ventajas que ofrece la electrónica, y esto implica que le ira ganando terreno a la mecánica.

¿Qué podemos esperar de los automóviles del futuro en el aspecto mecánico? Básicamente proliferaran los automóviles con motores eléctricos. Esto será así porque tienen mejor rendimiento energético, además de ser muy silenciosos y no contaminar el medioambiente. Con el propósito de reducir el consumo de combustible, las empresas automotrices también harán grandes esfuerzos para bajar el peso de los automóviles, y para lograrlo se valdrán de materiales más livianos, como el plástico, la resina, la fibra de carbono, el aluminio y el magnesio.

Centrándonos en el tema mecánico, seguramente habrá diferentes modelos de automóviles, pero guiándome por las investigaciones de avanzada que se están realizando al respecto, les puedo adelantar que existen prototipos muy prometedores en los que cada rueda tiene su propio motor eléctrico. ¿Qué ventajas aportaría este sistema? Permitiría que la computadora del automóvil (frene, acelere, o gire) a cada rueda, en forma independiente. Estamos hablando de una gran innovación si consideramos que los automóviles tendrán más precisión en el manejo. Es indudable que la electrónica reemplazara muchas piezas que tradicionalmente eran mecánicas, lo que llevara a que los motores eléctricos de las ruedas no necesiten de una transmisión mecánica, menos aun de una caja de cambios. Todo esto se traducirá en automóviles con menos hierros y más chips, de manera tal que el automóvil será más liviano y consumirá menos combustible, además de bajar los costos de fabricación, y mantenimiento.

Como les dije antes, la dirección del automóvil sería electrónica, esto implica que, cuando el conductor gire el volante, sus sensores pasaran la información a la computadora, y esta última a los electroimanes que mueven la dirección de

cada rueda. Estamos hablando de grandes ventajas si consideramos que el volante será mas blando de conducir, sin perder de vista que la ausencia de una trasmisión mecánica ayudara a bajar el peso y costo del automóvil. Tampoco debemos pasar por alto que estos automóviles tendrán la cualidad de estacionar horizontalmente, ya que sus cuatro ruedas podrán girar hasta 90 grados.

En el tema de las ruedas, es grato saber que los fabricantes de neumáticos han inventado cubiertas que no se pinchan. Esto es posible mediante ruedas que en su interior tienen cientos de clavos de goma que simulan la presión del aire.

Como hemos podido apreciar, los automóviles del futuro serán portadores de muchas innovaciones. Sin embargo, hay que tener en cuenta que no veremos automóviles que vuelan por el aire, tal como lo mostraba la película "*Volver al futuro*" de *Steven Spielberg*. Al menos, en el corto y mediano plazo, nada hace pensar que los automóviles serán capaces de volar.

Automóviles autónomos

Si analizamos como ha sido la evolución tecnológica de las últimas décadas, alcanza con decir que todo tiende a la automatización, por supuesto que los automóviles también acompañaran esta tendencia.

Es interesante saber que el primer paso que se dará en lo que respecta a la automatización de los automóviles, bien podría ser en el frenado automático. Estamos hablando que el automóvil será capaz de frenar automáticamente o girar la dirección para evitar accidentes. ¿Cómo funcionara esto? Supongamos que estamos conduciendo, y de pronto nos distraemos mirando a una bella mujer, algo que suele ocurrirnos muy a menudo a los hombres. Bueno, la cuestión es que ante la situación de un inminente choque, el automóvil frenara, o girara la dirección para evitar el impacto.

Otro de los avances que se avecinan en el futuro cercano es el estacionamiento automático; se trata de una función que será de suma utilidad a la hora de estacionar, o salir del estacionamiento, tareas que siempre han sido de lo más rutinarias. En el futuro cercano, los automóviles tendrán la capacidad de estacionar por si mismos. Por ejemplo, supongamos que estamos transitando por una calle y de pronto tenemos la necesidad de estacionar. Bajo estas circunstancias, apretamos el botón de estacionamiento, y cuando el automóvil encuentre un espacio disponible, tomara el control del volante y efectuara las maniobras requeridas para estacionarse por si mismo. Tengamos en cuenta que la tecnología necesaria para hacer frente a este tipo de maniobras automáticas, se valdrá de dos radares que están ubicados en la parte frontal y trasera del automóvil, además de controlar electrónicamente la dirección y marcha.

Avanzando un poco más hacia el futuro, muchas carreteras comenzaran a ser acondicionadas para que los automóviles viajen en forma autónoma. ¿Cómo funcionara este sistema? Partimos de la base que las carreteras tendrán púas magnéticas enterradas en el asfalto; el objetivo de estas púas será delimitar electrónicamente el camino para que los automóviles se orienten

en la ruta. Como toda nueva tecnología, es de esperarse que las carreteras inteligentes comiencen a implementarse en forma experimental. En este aspecto basta recordar lo que ocurrió con otras invenciones como los cajeros automáticos, o las tarjetas de crédito, donde fueron tecnologías que no surgieron de un día para el otro, más bien, lo hicieron lenta y progresivamente hasta llegar a ser de uso masivo. Pues bien, el mismo fenómeno se dará con las autopistas que automatizan el transito.

Para ejemplificar su funcionamiento, supongamos que nuestra intención es viajar a otra ciudad; bajo estas circunstancias conducimos hasta la autopista. Al llegar a ella, se activara el piloto automático, esto significa que el automóvil tomara el control del volante y conducirá por si solo en la carretera. Tengamos en cuenta que durante ese largo viaje el conductor podrá reclinar su asiento y descansar cómodamente. Ahora bien, cuando el automóvil llegue a las afueras de la ciudad de destino, se detendrá en un estacionamiento, y le avisara al conductor para que se haga cargo del volante. Como podemos advertir, la automatización del automóvil todavía no habrá llegado a las ciudades.

Avanzando un escalón más en la maquina del tiempo, los automóviles tendrán la inteligencia suficiente para conducir por si mismos en cualquier zona donde transiten, desde luego que esto incluye dentro de las ciudades. En aquellos tiempos, los automóviles tendrán una computadora incorporada que se valdrá de protocolos de entendimiento para comunicarse con otros automóviles. Estamos hablando que los vehículos podrán intercambiar información entre ellos, tomar decisiones, y en caso de situaciones que llevan al choque, desobedecer al conductor, y ponerse de acuerdo para evitar la colisión. En este sentido, es valido aclarar que las computadoras de dos automóviles que van a colisionar, serán capaces de acordar una solución en una mínima fracción de tiempo, lapso suficiente para que ambas computadoras tomen una decisión matemáticamente perfecta. Algo que no es posible con los seres humanos, si consideramos que entran en juego las indecisiones típicas. Me refiero a la incapacidad que tenemos cuando se trata de intercambiar información y decidir quien ira por un lado y quien por el otro, en cuestión de un segundo. En este sentido les daré un ejemplo mas concreto, supongamos que en la ruta, un coche intenta pasar a otro, y al hacerlo, no ve que viene otro de frente. Bajo estas circunstancias, las computadoras de los tres automóviles se pondrán de acuerdo en una fracción de segundo para situar los coches de modo tal que puedan pasar los tres por la misma ruta a una distancia de 40 centímetros, lo que implica evitar el choque.

Queda claro que los automóviles podrán conducir por si mismos en forma autónoma, y llegado a este punto, es bueno preguntarse ¿Qué tecnología hará posible todo esto? Partimos de la base que la computadora del automóvil analizara las imágenes que le llegan de sus cámaras de video delantera y trasera, además tendrá un sistema de radar, y dos pequeños láser. Al examinar esta información en reducidos lapsos de tiempo, el automóvil podrá teorizar como es su entorno, por ende, sabrá si hay obstáculos en su camino y de este modo esquivarlos.

Otra tecnología que aportara gran seguridad será el GPS. En este caso estamos hablando de un sistema satelital que delata la posición geográfica exacta donde se encuentra cada vehiculo, además de la velocidad a la que se desplaza, y desde luego que esta información será compartida con el resto de los automóviles que se encuentran en las inmediaciones. Es así, como podrán

construir un mapa con la posición geográfica exacta donde se encuentran los demás. Por supuesto que esta información es en tiempo real, y gracias a ella, los automóviles podrán acordar las decisiones que tomen, por ejemplo el lugar por donde pasara cada uno.

Tampoco debemos perder de vista que los automóviles se valdrán de un protocolo de entendimiento, el cual les permitirá acordar quien pasara primero, (tu pasaras por la derecha primero, yo por la izquierda luego). Para ejemplificar esta tecnología, supongamos que al llegar a una esquina, los automóviles se pondrán de acuerdo entre ellos mediante un protocolo de comunicación que les asigna una prioridad de cruce, la cual se eleva con la espera. Otra situación que podría plantearse es que exista un peligro inminente y la persona que conduce el automóvil en forma manual, no reaccione. Entonces, la computadora tomara el control del coche, y en una fracción de segundo se entenderá con la computadora del otro automóvil para acordar quien pasara primero.

Los accidentes de transito fatales, por fallas humanas, son tan elevados que no querremos confiarle al ser humano la potestad del manejo. Gran parte de esos accidentes vienen porque los conductores no pueden acordar en segundos, lo que las computadoras podrán hacer en una millonésima parte de ese tiempo, y con una precisión de centímetros. Con el tiempo, las reglas de transito prohibirán la conducción manual de automóviles, esto significa que conducir con el piloto automático será lo habitual, mientras que la conducción manual será relegada a circunstancias excepcionales, una de ellas podría ser cuando paseamos por el medio de un campo.

Para darles un ejemplo mas concreto de cómo funcionara el piloto automático, supongamos que nos interesa ir a la casa de nuestros padres. Bueno, solo tendríamos que especificar el lugar de destino a donde queremos llegar. A continuación, el automóvil nos llevara por si solo hasta esa dirección. Para que esto sea posible, solo tendremos que marcar en un mapa el lugar de destino, o en su defecto, podríamos especificar la calle y número donde se encuentra la casa. A continuación, el automóvil conducirá por si mismo hasta llegar al lugar deseado. Sin embargo, es bueno saber que esto será más sencillo, si consideramos que podremos memorizar direcciones geográficas y asignarles un nombre en memoria, a partir de entonces le diríamos verbalmente "*Destino: Padres*", y el automóvil conducirá hasta ese lugar. Queda claro que durante el viaje no habrá nada que hacer, y bajo estas circunstancias bien podríamos mirar la TV, o conectarnos a Internet, que de seguro, ambas funciones, estarán disponibles en los automóviles del futuro.

Tengamos en cuenta que la conducción autónoma también será de gran utilidad en el ámbito laboral, en este sentido basta decir que las empresas se abastecerán con camiones que viajan por las rutas en forma autónoma.

Por supuesto que, a nivel laboral, también surgirán otras aplicaciones. En este sentido, para darles un ejemplo mas concreto, supongamos que tenemos que visitar a todos los clientes de la empresa donde trabajamos. Bueno, bajo estas circunstancias entramos al automóvil y le expresamos "*Destino: Clientes*". A partir de ese momento, el automóvil ira a la casa del cliente que se encuentra en un extremo de la ciudad, luego pasara al cliente mas cercano a su ubicación, a continuación seguirá repitiendo la misma estrategia hasta terminar en la otra punta de la ciudad. Como habrá podido deducir, el automóvil recorrerá todos los clientes efectuando el trayecto mas corto posible.

Si nos remitimos al hogar, también será de gran ayuda cuando se trata de llevar a nuestros hijos a la escuela. Para que esto sea posible, solo tendremos que subir a nuestros hijos al automóvil, y expresarle "*Viaje: Ida y Vuelta, Destino: Escuela*". A continuación, el automóvil se pondrá en marcha, cerrara las puertas con traba, y conducirá por si solo hasta la escuela. Luego, se estacionara en la entrada, y les avisara a los niños que pueden bajar. Por ultimo, emprenderá el camino de regreso a casa, desde luego que todo el trayecto lo realizara en forma autónoma, esto es sin conductor.

Por supuesto que la automatización de automóviles ofrecerá otras comodidades aun más ventajosas, me refiero a que podríamos darle órdenes a través del celular. Para ser mas concreto, supongamos que estamos trabajando y nos resulta imposible pasar a buscar a los chicos por la escuela. Bueno, no hay ningún problema, solo tendríamos que tomar el celular y hacerle un llamado al automóvil, para ordenarle que pase por la escuela y traiga a los niños de regreso. O mejor aun, podríamos programar el automóvil para que todos los días pase por la escuela sin necesidad que le demos esa orden.

Como hemos podido apreciar, el automóvil asumirá dos funciones, por un lado se desempeñara como un medio de transporte tradicional, mientras que, al automatizar su manejo, también cumplirá el rol de conductor. No es poca cosa si consideramos que será como tener un chofer al servicio de la familia.

¿Y para pasear como haremos? Si de deambular se trata, el automóvil también podrá comportarse como un conductor que obedece nuestras ordenes verbales. Para darles una idea de esta función supongamos que estamos deambulando por la ciudad y de repente se nos ocurre pasear por una de esas lujosas avenidas. Bajo estas circunstancias, bien podríamos decirle "*gira a la derecha*". Pero realmente va muy rápido, así que, a continuación le expresamos "*aminora la marcha*". Así de simple será darle órdenes a nuestro automóvil mientras paseamos por la gran ciudad.

Quizás, algún que otro lector, podría llegar a pensar que estas cosas nunca llegaran a suceder. Sin embargo, no debemos pasar por alto dos aspectos fundamentales, uno de ellos tiene que ver con que todo tiende a la automatización, y a lo anterior hay que sumarle que la tecnología del futuro tendrá un nivel de madurez más que sobrado. Por ambas razones, los automóviles del futuro serán capaces de conducir autónomamente.

Centrales inteligentes de control de tráfico

Si bien los automóviles tendrán la inteligencia suficiente para conducir autónomamente, hay que reconocer que se desenvolverían con un cierto nivel de desorden, de manera tal que el siguiente paso en la evolución tecnológica nos llevaría a un control centralizado e inteligente del tránsito. Para ser mas preciso, estamos hablando de que el transito de automóviles estaría dirigido inteligentemente por una especie de director de orquesta, labor que estaría desempeñada por las computadoras de las centrales de control de tráfico; es así como tendríamos un transito ordenado a escala global.

¿Cómo funcionara todo esto? Las centrales de control de transito serían centros de cómputo que reciben información satelital de cada automóvil, entre esta información estará la ubicación actual, y el destino al que se dirige cada vehiculo. Ahora bien, como se trata de computadoras, su velocidad les permitirá procesar toda esta información con el propósito de tomar decisiones inteligentes, estamos hablando que estas computadoras darán indicaciones vía satélite a los automóviles. Como podemos imaginar, la principal función de las centrales de control de trafico consistirá en ordenar el transito de la forma mas inteligente posible, esto implica que los automóviles transiten a la velocidad ideal y con la separación mas apropiada entre ellos, además de orientarlos para que tomen la ruta menos congestionada.

No nos olvidemos que en las rutas y ciudades, los automóviles conducirán por si mismos, e impedirán que el conductor maneje. Igualmente, en aquellos tiempos, serán pocos los que anhelen manejar, si consideramos que podrán darse el lujo de ir leyendo, o descansando durante el trayecto.

Si aterrizáramos en esa instancia del futuro, nos encontraríamos con carreteras y ciudades en la que los vehículos viajan en forma teledirigida, a la velocidad ideal. Esto implica que los automóviles irían uno detrás del otro respetando la misma distancia y velocidad; para decirlo de otro modo, esto es algo así como si fuesen los vagones de un tren.

Indagando más profundamente en los detalles técnicos, hay que considerar que las computadoras de las centrales inteligentes de control de tráfico se aseguraran que, en cada instante de tiempo, cada automóvil tenga asignada una ubicación única, algo que evitara los típicos choques entre automóviles. Pero he aquí la cuestión, ¿Que pasaría si un automóvil decide frenar bruscamente porque sus sensores detectaron que se cruzo un peatón? Bajo estas circunstancias, procederá a enviar una señal de alerta al centro de control de transito para informar su desobediencia, y también avisara a los automóviles que se encuentran en las inmediaciones para que aminoren su marcha o se detengan. Obviamente que todas estas acciones se harían a través de señales de radio que respetan un protocolo de comunicación estandarizado para evitar malos entendidos.

¿Que ventajas aportarían las centrales de control de trafico? Como ya les dije antes, las centrales harán una coordinación masiva e inteligente. Esto implica que los automóviles viajaran a la velocidad ideal. A lo anterior hay que sumarle que les indicaran el camino más corto y menos congestionado, de manera tal que los autos podrán llegar más rápido a su destino. Tampoco debemos perder de vista que el control de tráfico ayudaría a evitar esas frenadas o aceleraciones innecesarias que hacemos habitualmente para adelantarnos a otros automóviles, y por tanto contribuirá al ahorro de combustible.

Bicicletas

Una tendencia ecológica que viene ganando adeptos en muchas ciudades del mundo, tiene que ver con el uso de las bicicletas. ¿Por qué? Como bien sabemos, se trata de un medio de transporte limpio que no emite ningún tipo de gases contaminantes, lo que implica llevarse súper bien con el medioambiente.

Desde luego que la bicicleta también nos brinda otras ventajas nada despreciables, si consideramos que son muy silenciosas y demandan poco espacio para poder transitar por las calles.

Aprovechando todas estas bondades, ya se observa como algunos municipios han comenzado a tomar medidas substanciales para facilitar el uso de las bicicletas. Una de estas iniciativas se basa en la construcción de ciclovías, las cuales son carriles apartados que aíslan a los ciclistas del transito de automóviles. Se trata de un gran aporte, si consideramos que el transito de automóviles siempre ha sido un riesgo potencial para los ciclistas.

En sintonía con lo anterior, también han comenzado a instalarse puestos gratuitos que ofrecen bicicletas públicas para que la gente pueda salir a darse un paseo o hacer sus mandados. Estamos hablando de una gran comodidad si consideramos que en cualquiera de estos puestos, la gente podrá pedir una bicicleta, hacer sus mandados, y devolverla en cualquier otro puesto que haya disponible en la ciudad, todo esto con el aliciente de ser gratuito.

Como podrá darse cuenta, la bicicleta es un medio de transporte que promete un gran potencial en los tiempos venideros, más aun si consideramos que en ciudades de avanzada como Ámsterdam, o Dinamarca, un 40% de la población ya se moviliza en bicicleta. Se trata de un planteo renovador que ayudara a preservar el medioambiente.

A estas alturas, es posible que algún que otro lector pueda llegar a pensar que la bicicleta no es apta para realizar recorridos largos, y en verdad, es acertado su punto de vista. En este sentido, debo decirles que la bicicleta no pretende sustituir al transporte automotor para los viajes largos, pero si, es correcto que se plantee como una herramienta complementaria para los viajes cortos, más aun si consideramos que un buen porcentaje de los viajes que hacemos habitualmente, suelen estar circunscriptos a las inmediaciones del lugar donde residimos.

Seguramente, también habrá quienes le tengan algo de pereza a la actividad física, y en este tema debo decirles que para ellos también hay una solución que podríamos catalogar de innovadora. Es grato saber que algunas empresas ya comienzan a ofrecernos bicicletas eléctricas. En este caso, estamos hablando de una bicicleta con motor eléctrico que carga sus baterías en la red eléctrica del hogar, se trata de un requisito que solo lleva un par de horas, y a partir de entonces la bicicleta podrá recorrer un trayecto de hasta 20 kilómetros. En fin, con estas innovaciones, todo lleva a pensar que las bicicletas ocuparan un lugar respetado en las opciones de movilidad que nos plantea el futuro.

Trenes de alta velocidad

El crecimiento del parque automotor nos lleva a pensar que las ciudades del futuro tendrán que afrontar grandes complicaciones relacionadas con el congestionamiento de tráfico. En este sentido, vale considerar que las calles que existen en la actualidad serán las mismas que tendremos en el futuro; sin embargo, no ocurrirá lo mismo con el número de automóviles, porque como bien sabemos, siempre tiende a la suba.

Para hacerle frente a esta situación los países buscaran mejorar el transporte público de pasajeros, pero bien vale preguntarse ¿Qué ventajas aportara el trasporte público? Hay que empezar por decir que los ómnibus, o trenes, pueden transportar a muchas personas a la vez, y por esta razón, contribuyen a reducir el transito en las ciudades. A lo anterior, se suma que el transporte público ayuda a economizar combustible, y tengamos en cuenta que este recurso será muy costoso en los tiempos futuros. Otra ventaja que ofrece el transporte público radica en que esta permanentemente en movimiento, y por lo anterior, no requiere espacios de estacionamiento. Pero tampoco debemos pasar por alto el aspecto ambiental, ya que su eficiencia energética contribuye a reducir la contaminación.

Como hemos podido apreciar, son varias las ventajas que aportara el trasporte publico de pasajeros, de manera tal que los países harán grandes inversiones con la intención de mejorar su infraestructura. Esto implica que los autobuses comenzarán a tener carriles exclusivos en las autopistas y avenidas de las grandes ciudades.

Pero no perdamos de vista que la solución ideal vendrá de la mano de los trenes, que, como bien sabemos, se trata de un medio de transporte que puede llevar a mucha mas gente. Otro factor a tener en cuenta radica en que los trenes podrán viajar sobre plataformas montadas arriba de las calles, o en forma subterránea, algo que se traduce en viajes más rápidos, y menos transito para las calles saturadas de automóviles.

Todo lleva a pensar que el mundo del futuro estará superpoblado de automóviles, y bajo estas circunstancias, los gobiernos harán grandes inversiones con el objetivo de modernizar y ampliar las redes ferroviarias; es así como las ciudades quedaran unidas por trenes de alta velocidad. No es poca cosa si consideramos que estos trenes ofrecerán una gran comodidad, además de viajar a velocidades de hasta 500 Km/hora.

Entrando en los detalles de funcionamiento, es interesante saber que algunos se valdrán de un sistema de levitación magnética que les permite flotar en el aire, por supuesto que también coexistirán los trenes tradicionales que se valen de ruedas que transitan por las vías. Vale considerar que los trenes de levitación cuentan con un sistema electromagnético que les permite flotar en el aire a unos centímetros del suelo, esta cualidad los hace silenciosos y carentes de vibraciones. Otra ventaja que aportan los trenes de levitación magnética radica en la ausencia de rozamiento, y estamos hablando de una gran cualidad si consideramos que prácticamente no requieren mantenimiento. Como podrá darse cuenta, son muchas las ventajas que ofrece esta tecnología, sin embargo también hay que considerar su elevado costo económico, ya que son más costosos que los tradicionales trenes de ruedas. Debo decirles, que, en un viaje por China, tuve la suerte de viajar en uno de ellos y la conclusión fue que son una verdadera obra maestra de ingeniería moderna, realmente muy cómodos. Nada de ruidos, ni vaivenes, hasta me di el lujo de escribir algunas cartas durante el trayecto. En este sentido, es interesante saber que China va camino a convertirse en una potencia ferroviaria de alta tecnología.

A modo de conclusión, bien podríamos sintetizar diciendo que los trenes modernos ayudaran a descongestionar el tráfico, además de acelerar los viajes. Es así como un trayecto que demandaba cinco horas con los tradicionales trenes del pasado, lo podremos realizar en solo una hora con los

trenes del futuro, desde luego que todo esto se traduce en viajes mas cortos, algo que todo el mundo agradecerá.

Aviones autónomos

Todo lleva a pensar que la automatización también llegara a la aeronáutica, de manera tal que los aviones del futuro serán capaces de despegar, volar, y aterrizar por si mismos. Ahora bien, para que todo esto sea posible, las aeronaves tendrán una computadora de abordo que les permite programar el plan de vuelo, de manera tal que podremos especificar aspectos como la altitud, velocidad, y lugar de destino. Con este nivel de automatización, queda claro que si los aviones llevan un piloto será nada más que para dejar conforme a los pasajeros, porque en verdad no los requerirán. Como bien se ha visto, los especialistas podrán programar el plan de vuelo para que el avión vuele autónomamente.

A la cualidad anterior se suma que el espacio aéreo estará supervisado inteligentemente desde centrales de control ¿Cómo funcionara todo esto? El sentido común nos dice que las centrales de control aéreo serían centros de cómputo que reciben información satelital de cada avión en movimiento, como bien podría ser su ubicación y destino. Luego, analizaran estos datos y responderán dando indicaciones vía satélite a los aviones. La función de las centrales de control aéreo consistiría en ordenar el transito en forma inteligente, de manera tal que los aviones transiten a la velocidad ideal, con la separación mas apropiada entre ellos, y es así como los vuelos serían mas seguros. Tampoco debemos pasar por alto que en casos de emergencia, los centros de control aéreo podrían tomar el control remoto del avión.

Ahora bien, si se trata de aviones militares, también podrán ser programados para realizar misiones a un determinado objetivo. Para ser mas concreto, estamos hablando que el avión volara por si mismo respetando el plan de vuelo que le fue programado, pero al mismo tiempo existirá la posibilidad de ser manejado a control remoto desde un centro de control militar.

¿Qué ventajas aportaría esta tecnología? Partimos de la base que el avión viaja sin piloto, en forma autónoma, o teledirigida, y se trata de una gran cualidad si consideramos que los aviones militares a menudo son derribados. Bajo estas circunstancias, el piloto no sufriría ningún tipo de consecuencias, ya que el avión es manejado a control remoto, lo que implica que el piloto seguirá sentado cómodamente en el centro de control militar. Estas virtudes nos están indicando que los aviones militares teledirigidos serán ideales cuando se requiere llevar a la practica misiones suicidas, o de espionaje, ya que el piloto no corre riesgo alguno.

Avanzando bastante más hacia el futuro lejano, bien podríamos encontrarnos con aeronaves movidas con tecnologías basadas en la antigravedad, o materia-antimateria, o flujo de partículas. Sin pasar por alto que un descubrimiento de esta envergadura le valdría el premio novel a cualquier investigador. Por estas razones, si existe algún pichón de Eistein interesado en el tema, le recomiendo que sea un pionero y comience a investigar desde

ahora en estas áreas claves de la ciencia. No es poca cosa si consideramos que un progreso de esta magnitud nos permitiría viajar a velocidades nunca antes vistas. Estamos hablando de viajes interplanetarios, lo que implica la posibilidad de explorar y colonizar otros planetas, y es así como aseguraríamos la supervivencia humana en la infinidad de los tiempos. Es verdad que, por el momento, estamos bastante alejados de estas posibilidades tecnológicas, pero, podemos estar seguros que algún día se harán realidad, todo es cuestión de tiempo y hacia eso iremos.

Escasez de petróleo

Si analizamos el progreso que ha experimentado nuestra civilización en los últimos cien años, no hay dudas que la disponibilidad de energía barata ha sido uno de los elementos claves cuando se trata de mover su inmensa maquinaria. Desde las usinas generadoras de electricidad, hasta los automóviles, aviones, barcos, y trenes, todos ellos se valen del preciado hidrocarburo cuando se requiere obtener energía. Como podemos apreciar, todo hace pensar que nos hemos vuelto adictos al petróleo.

En todo esto, deberíamos empezar por decir que el auge de grandes economías emergentes, como la de China, India, Brasil, Rusia, llevaran a que siga creciendo la demanda de energía y petróleo. En este sentido, las estadísticas indican que entre el año 2005 y 2030, el consumo energético mundial crecerá un 50%. Tampoco debemos perder de vista que la producción de petróleo comenzara a decaer a partir del año 2015, esto último se debe a que las reservas de petróleo serán cada vez menores.

Bueno, la cuestión es que nos encontramos ante un escenario donde por un lado la demanda no para de crecer, y por el otro, la oferta de petróleo comenzara a decaer a partir del 2015. Bajo estas circunstancias, todo hace pensar que el precio de los combustibles seguirá en alza. Esto en realidad no es nada nuevo si consideramos lo que ocurrió con el precio del petróleo durante el periodo 2000/2008. Muchos recordaran que en ese lapso, su precio se multiplico por seis, pasando de los 19 dólares el barril, en el año 2000, a los 120 dólares en el 2008. Con estas cifras, queda claro que se termino la era del petróleo barato. Vale aclarar que en este tema de la escalada de precios hay que exceptuar los periodos en los que haya grandes recesiones económicas, tal como la que esta viviendo actualmente el mundo por la crisis financiera de Estados Unidos. Cuando se da esta situación, el mercado se contrae, lo que lleva a que baje la demanda de combustibles. Esto último se refleja en la caída de sus precios, pero obviamente estamos hablando de una situación de carácter temporal.

Ahora bien, si ampliamos la mirada a la economía, debemos considerar que las subas en el precio del petróleo no son para nada gratis, y ciertamente tiene un efecto negativo ¿Por qué? Bueno, en este aspecto hay que empezar por decir que los combustibles son usados para el transporte, además permiten generar energía eléctrica. Como si todo esto fuera poco el petróleo es indispensable para la industria petroquímica que lo utiliza para fabricar materiales plásticos como envases y ropa. Observara que al subir el precio del

petróleo, también treparán los costos de la energía eléctrica, el transporte, y ciertas materias primas de aplicación universal.

Para darles un ejemplo de cómo afecta la economía del hogar, basta decir que en el año 2002 una familia estándar de EEUU gastaba el 2% de sus ingresos para llenar el tanque de su automóvil, sin embargo en el 2007 requería el 5% de sus ingresos.

Tampoco debemos perder de vista que afecta los gastos de las empresas, las cuales trasladaran esos costos a los precios de los productos que ponen a la venta. En términos generales, el incremento del precio del petróleo llevara a que suban los precios de casi todo, por lo anterior descenderá el poder de compra de los consumidores. Ahora bien, siguiendo con el razonamiento, vale considerar que si todo sale más caro, los consumidores compraran menos bienes, esto a su vez lleva a que caigan las ventas. Es aquí cuando las empresas comienzan a recortar sus gastos, por ejemplo suspenden inversiones, despiden personal, y obviamente que todo esto incide sobre los índices de desempleo. Llegado a este punto bien podríamos afirmar que las naciones entraron en un cuadro de recesión económica, donde el mercado se ha contraído.

Las proyecciones hacia el futuro indican que la demanda de petróleo seguirá en alza, por lo anterior los precios del crudo subirán, y cuando alcancen niveles críticos nos encontraremos ante escenarios de inflación y recesión económica. Esta situación se dará fundamentalmente en aquellos países que tienen escasas reservas de petróleo, pero a la vez son adictos a la energía. Bien podría ser el caso de Estados Unidos, el cual consume, nada más, y nada menos, que el 25% del petróleo demandado en el mundo, a pesar de que su población representa el 5% de la torta mundial. También hay que considerar que sus reservas se irán agotando, en este sentido basta decir que para el año 2010, Estados Unidos deberá importar el 60% de su consumo.

A estas alturas es bueno preguntarse ¿Hay algún lado positivo en todo esto? Desde luego que si, como dice el refrán: “No hay mal que por bien no venga”, y en el caso del petróleo, ocurrirá que su elevado precio será una bendición para los países exportadores. Estamos hablando de naciones como Irán, Arabia Saudita, Rusia, Venezuela, en ellos veremos economías florecientes.

La pregunta del millón de dólares es ¿Hasta cuando tendremos petróleo? En este tema las estimaciones indican que la extracción de petróleo comenzara a descender a partir del 2015, hasta que finalmente se agotara, allí por la década del 2080.

¿Qué ocurrirá cuando el petróleo comience a escasear? Antes que el petróleo se agote, la humanidad comenzara a volcarse hacia métodos alternativos de producción de energía. Uno de ellos consistirá en sustituir la gasolina tradicional por los biocombustibles obtenidos de la agricultura. A la hora de obtener electricidad se extenderá el uso de energías alternativas como bien podrían ser la solar, eólica, hidráulica, y atómica. Es de esperarse que en aquellos tiempos, el costo de la energía sea más elevado, razón por la cual el transporte y las casas del futuro, estarán pensadas para economizar energía.

Otra derivación de los elevados costos del combustible será que repercutirá sobre los gastos del flete. En este sentido vale señalar que muchas empresas se verán obligadas a crear sucursales en otras latitudes, además de reprogramar sus rutas de comercio internacional. Todo esto con el propósito de economizar gastos de transporte. Tampoco debemos perder de vista que

afectara al turismo, esto implica que en los viajes de vacaciones, una buena parte del costo estará incluido en los gastos de combustible.

Producción de energía en el futuro

Hoy en día, resulta bastante difícil imaginar un mundo donde no haya maquinas industriales, ni automóviles, ni heladeras, ni computadoras. Ahora bien, si nos detenemos a analizar sus necesidades, estas maquinas tienen algo en común, y es precisamente que demandan energía para poder funcionar. Desde luego que esto se aplica a ámbitos variados como el hogar, la empresa, y los medios de transporte, en todos ellos, la energía se ha tornado poco más que imprescindible. Es así como queda demostrado que nuestra civilización es adicta a la energía.

Pero mas allá de esta necesidad imperiosa que tenemos con la energía, lo cierto es que el futuro nos plantea un escenario complejo. Paso a explicarles, partimos de la base que viviremos en un mundo donde el cuidado del medioambiente exigirá que usemos otras energías menos contaminantes. Tampoco debemos perder de vista que el petróleo es una fuente energética que comenzara a escasear, y más tarde agotarse; de manera tal que tendremos que valernos de otras fuentes energéticas. Bajo esta realidad, la humanidad deberá asumir otras formas de producción de energía, las cuales se caracterizan por ser diversificadas, renovables, no contaminantes, y descentralizadas. Pero, pasemos a describir estos conceptos con la profundidad que se merecen:

- **Diversificación de la energía:** En cuanto a las energías tradicionales, hay que empezar por decir que se darán dos fenómenos contrapuestos: por un lado, la demanda de energía seguirá creciendo, y en contramano de lo anterior muchas reservas de petróleo y gas comenzaran a agotarse. De manera tal que nos encontraremos ante un escenario donde sube la demanda de energía, pero baja la oferta, y esto es algo que lo veremos reflejado en el incremento del costo de las fuentes tradicionales de energía, como el petróleo y el gas.

  Ante esta realidad, surgirán otras alternativas energéticas que hoy consideramos costosas, pero que en el futuro comenzarán a tornarse económicamente atractivas, me refiero a la solar, eólica (del viento), hidráulica (de los ríos), atómica, biocombustibles (obtenidos de la agricultura). Queda claro que el mundo no dependerá de una sola fuente de energía, “el petróleo”, más bien será necesario diversificar las fuentes energéticas.

  Es así, como cada país comenzara a explotar otros recursos energéticos que tiene a su alcance. Por ejemplo, si nos remitimos a los países donde hay desiertos, serán ideales para implementar la energía solar, ya que los rayos inciden con más potencia, mientras que las zonas con fuertes ráfagas de viento serán propicias para la instalación de molinos eólicos, y si nos remitimos a países agroexportadores, es factible que se valgan de los biocombustibles.

Como hemos podido apreciar, la obtención de energía no se centrara alrededor de una sola fuente, tal como ha venido ocurriendo en la actualidad con el petróleo; más bien, se diversificara, lo que implica incorporar otras opciones energéticas.

- **Fuentes renovables:** Recientemente les hable que en el futuro se diversificaran las fuentes de aprovisionamiento de energía, y esto implica que comenzaran a explotarse otras alternativas, como la energía solar, eólica (viento), hidráulica, marítima (olas del mar), biocombustibles (agricultura), biogás (agricultura). Ahora bien, si nos detenemos a analizarlas con mas atención, llegaremos a la conclusión que estas fuentes tienen una gran cualidad, y es precisamente que son inagotables, por esta razón se las denomina renovables. No es poca cosa si consideramos que a diferencia del petróleo, o gas, son energías que no se agotaran nunca. Por ejemplo, si se trata del Sol, es grato saber que seguirá dándonos energía en los próximos 5000 millones de años, una cifra que es por demás elocuente.

- **No contaminantes:** Mas allá de las buenas intenciones que figuran en los papeles de tratados internacionales, como el de Kyoto, la realidad indica que las emisiones de gases contaminantes de CO_2, no han parado de crecer. Si a lo anterior le sumamos la deforestación de los bosques, que precisamente son quienes absorben ese CO_2, nos encontramos ante un escenario en el que se agrava el equilibrio atmosférico.

  Bajo esta realidad, surge la pregunta ¿Qué consecuencias climáticas acarreara todo esto? Entre las derivaciones del efecto invernadero, se encuentran el cambio del clima, esto implica que aumentara la frecuencia de las olas de calor en verano, a lo anterior se suma la desertificación de los suelos, también serán mas frecuentes los vientos y huracanes. Mas adelante crecerá el nivel del mar que afectara algunas zonas costeras proclives a las inundaciones.

  Tal como hemos podido apreciar, el consumo de combustibles derivados del petróleo, se traduce en emisiones de gases contaminantes que rompen con el equilibrio atmosférico. Lo anterior implica consecuencias desfavorables en cuanto al cambio climático, y el medioambiente. En estos términos, es de esperable que los estados comiencen a promover el uso de energías limpias, como bien podría ser el caso de la solar, eólica, hidráulica, entre otras opciones energéticas no contaminantes.

- **Descentralización de la producción de energía:** Remitiéndonos a lo que ocurre actualmente, todos sabemos que buena parte de la energía eléctrica, se la genera centralizadamente en grandes usinas que queman gas, carbón, o combustibles derivados del petróleo. Como podemos deducir, se trata de una tecnología que contribuye a contaminar la atmósfera con gases de CO_2. Tampoco debemos pasar por alto que los combustibles fósiles no durarán para siempre y llegara el día en que se agotaran.

  Un planteo renovador que soluciona las problemáticas antedichas, apunta a la descentralización de la producción de energía eléctrica. Estamos hablando de que buena parte de la producción de energía vendría de miles de pequeñas centrales eólicas y solares que estarán instaladas en los techos de las viviendas. El nuevo modelo de producción de energía se

basaría en miles de empresas y hogares, que generan su propia electricidad. Nuevamente, debo decirles que se trata de un modelo descentralizado.

¿Qué ventajas aportaría el nuevo sistema? El modelo descentralizado ofrecería dos grandes ventajas: Partimos de la base que se vale de energías limpias, como lo es la solar y eólica, y desde luego que esto implica llevarse de maravillas con el cuidado del medioambiente. La otra ventaja radica en que se basa en energías renovables, de manera tal que no se agotaran nunca. Una gran ventaja si consideramos que esta condición no la cumplen los combustibles fósiles usados en la actualidad. Por ejemplo, si nos remitimos al petróleo, se agotara allí por la década del 2080. ¿Le resulta lejana esta fecha? En este aspecto, no nos olvidemos que a partir del 2015 la producción de petróleo comenzara a descender, y una consecuencia de lo anterior será la escalada de precios.

Para darles un ejemplo mas concreto del sistema descentralizado, basta decir que algunas empresas europeas ya han tomado la iniciativa de autoabastecerse de energía eléctrica valiéndose de paneles solares. En términos económicos estamos hablando de una inversión que recuperaran a los ocho años, a partir de entonces bien podría decirse que obtendrán energía eléctrica gratis.

La producción descentralizada de electricidad a partir de la energía solar ofrecerá otras ventajas que es interesante considerar. Por ejemplo, si hay sobrante de energía eléctrica, podrá emplearse para compartirla con la red eléctrica nacional. Gracias a esta posibilidad, los hogares y empresas obtendrán importantes beneficios económicos.

Como hemos podido apreciar, los hogares e industrias del futuro estarán pensados para autoabastecerse de energía. Ahora bien, en los momentos en que les sobre electricidad, podrán compartirla con la red eléctrica nacional. Mientras que si no les alcanza, podrán tomarla, tal como lo hacemos actualmente en nuestros hogares. En este sentido, queda claro que los hogares serán productores, pero a la vez, consumidores de electricidad. Todo esto dependiendo de si estamos consumiendo poca o mucha electricidad, o de si el día esta nublado, o si es de noche, si hay viento. En este aspecto, recordemos que la energía se obtiene del Sol, o del viento, y por ello, entran en juego estas cuestiones.

Es interesante saber que a medida que estas opciones energéticas comiencen a difundirse, también surgirán redes eléctricas inteligentes, esto implica la posibilidad de redireccionar la energía sobrante para inyectarla en zonas con déficit de electricidad.

Otra posibilidad que aportaría el sistema, consiste en emplear la energía eléctrica sobrante para producir hidrogeno. En este sentido vale considerar que el hidrogeno es una forma muy eficiente de almacenar energía. Básicamente se trata de usar la energía eléctrica sobrante del hogar para de este modo producir hidrogeno mediante la electrolisis del agua. Es así como ese hidrogeno se almacenaría en tanques. ¿Para que usaríamos el hidrogeno? Podría emplearse para hacer andar el automóvil, calefaccionar la casa, o incluso para generar electricidad.

Con estas bondades, todo hace pensar que en el futuro proliferaran las empresas que venden el equipamiento necesario para aprovechar la energía solar y eólica en los hogares. Esto implica que venderán paneles

solares y ventiladores eólicos. Pero además, tanques de hidrogeno para acumular la energía sobrante, y pilas de combustible para transformar nuevamente ese hidrogeno en electricidad.

Por cierto, no nos olvidemos que a toda esta movida verde también se sumara la industria automotriz, que en el futuro se habrá volcado de lleno a la fabricación masiva de automóviles que funcionan a hidrogeno. Como hemos podido apreciar, se trataría de un sistema integral que estará pensado para aprovechar la energía solar y eólica, de los hogares e industrias. Además de obtener energía para el automóvil.

A estas alturas, quizás, algunos podrían llegar a pensar que todo esto, esta muy alejado de nuestra realidad actual. Sin embargo, para demostrarles que no es tan así, les daré un solo dato que refleja lo que se viene en materia de energías alternativas. Basta decir, que el presidente Obama de Estados Unidos, planea invertir unos 150.000 millones de dólares para promover el desarrollo de energías limpias, entre ellas la eólica, solar, y nuclear. No se trata de un dato menor si consideramos que todo esto le permitiría crear unos 5 millones de puestos de trabajo para los próximos diez años. Si bien estamos hablando de un proyecto por demás ambicioso, deja en claro que la movida verde es lo que se viene para las próximas décadas. Desde luego, habrá que ver si se lleva a la práctica semejante inversión, pero en caso que así sea, marcara un hito en el progreso de las energías alternativas. Sin perder de vista que a esta movida se sumaran otras naciones, también con inversiones millonarias.

Energías alternativas al petróleo

Las proyecciones hacia el futuro nos indican que la demanda de petróleo seguirá en ascenso. En este sentido basta decir que para el año 2030 la demanda podría ascender en un 50 %. Tampoco debemos perder de vista que la producción de petróleo comenzara a decaer a partir del año 2015, esto último se debe a que las reservas de petróleo serán cada vez menores. Bueno, la cuestión es que nos encontramos ante un escenario donde por un lado la demanda no para de crecer, y por el otro, la oferta de petróleo comenzara a decaer a partir del 2015. Bajo estas circunstancias, el precio de los combustibles seguirá en alza. Otro aspecto a considerar es que los combustibles fósiles no se llevan para nada bien con el medioambiente.

Por las razones antedichas, todo hace pensar que comenzaran a proliferar las energías limpias, me refiero a producir electricidad a partir de la energía solar, eólica (viento), o los biocombustibles. Como podemos imaginar, todas estas opciones energéticas irán ganando espacio en el futuro, hasta llegar a ser ampliamente utilizadas. Para profundizar un poco mas en el tema, a continuación les hablare de las energías alternativas que se usaran en el futuro. De ellas, vale aclarar que algunas serán para producir electricidad (como la solar, o eólica), mientras que otras servirán para mover los automóviles, caso de los biocombustibles.

Energía solar

Es interesante saber que nuestro querido Sol irradia sobre la Tierra cuatro mil veces más energía que la consumida por los seres humanos, y no es un dato menor si consideramos que estamos desaprovechando una fuente energética que se precia de ser limpia e inagotable. A continuación me gustaría responderles las preguntas mas frecuentes que suele hacerse la gente en el tema de la energía solar.

¿En que aspectos se aprovecharía la energía solar en el futuro? Partimos de la base que la energía eléctrica obtenida de la luz solar podrá ser empleada para el consumo de los hogares e industrias. Si nos remitimos al transporte, también permitiría producir hidrogeno, el cual será usado como combustible para los automóviles del futuro.

¿Qué se viene en materia de energía solar? En el tema de la energía solar una buena noticia nos revela que la producción de paneles solares tiende a abaratarse, y si al dato anterior le sumamos que los precios del petróleo seguirán trepando, todo hace pensar que la energía solar llegara a convertirse en una opción importante.

Las estimaciones indican que la industria de la energía solar tiene un prospero futuro. En este sentido alcanza con decir que en el año 2008, el sector de la energía solar empleaba unas 120.000 personas en el mundo. Pero, si analizamos la curva ascendente, mirando de cara al futuro, es bueno saber que para el año 2020, este sector demandara unas dos millones de personas, algo que demuestra un crecimiento realmente fenomenal. Tampoco debemos perder de vista que Alemania y Japón son los más avanzados en el tema de la fabricación e instalación de plantas de energía solar, y a esta movida se sumaran otros tantos países, entre ellos seguramente estarán Estados Unidos y China.

¿Qué tecnologías existen para obtener electricidad a partir de la energía solar? Cuando se trata de obtener electricidad a partir de la luz solar, es interesante saber que existen varias tecnologías, pero la más difundida son los paneles solares. En el tema de los paneles, es bueno saber que muchos países comenzaran a ofrecer incentivos económicos para promover la instalación de paneles solares en los hogares e industrias, es así como la producción de energía tendera a descentralizarse.

Hablando de números, se sabe que los paneles solares tienen una vida útil de 40 años. Otro dato interesante nos revela que la electricidad obtenida permite saldar los costos de la inversión a los ocho años de uso, a partir de entonces bien podríamos considerar que la energía obtenida es gratuita. Pero tengamos en cuenta que los números anteriores no son estáticos, si consideramos que la producción de paneles a gran escala será un factor que haría bajar los costos, a lo anterior hay que sumarle las innovaciones tecnológicas que promete paneles solares con mejor rendimiento energético. Para darnos una idea de estos progresos, ya existen estimaciones donde se afirma que, a partir del 2017, la energía solar será más económica que las fuentes tradicionales.

Vale considerar que en materia de energía solar también existen otras tecnologías, no tan difundidas, pero que igualmente son dignas de considerar.

Una de ellas se basa en la construcción de gigantescas chimeneas que se calientan con la luz del sol, y es precisamente por esta razón que en el interior de ellas se produce una corriente de aire ascendente que permite mover las turbinas de generadores eléctricos. Es interesante saber que en Australia planean construir una torre de este tipo; se trata de una obra faraónica si consideramos que tendrá un kilómetro de altura y 133 metros de diámetro. Tampoco debemos perder de vista que esta torre solar será capaz de proporcionar electricidad para unos 200.000 hogares.

Es interesante saber que los paneles solares también podrían emplearse en las carreteras y calles del futuro, en este sentido debo decirles que ya existe una empresa llamada *Solar Roadways* que nos ofrece esta innovación. Estamos hablando de enormes placas de vidrio de 4x4 metros que se ensamblan una al lado de la otra para crear lo que seria la ruta. Bueno, la cuestión es que estas placas tienen características de avanzada que convierten a la carretera en una ruta inteligente. Paso a explicarles, en el interior de estas placas se encuentran los paneles solares que pueden producir electricidad y aportarla a la red eléctrica nacional, y no solo eso, también pueden almacenarla en baterías para aportar electricidad durante la noche. Es interesante saber que si este sistema fuese implementado en todas las carreteras de Estados Unidos, podría aportar tres veces más de electricidad que la demandada por dicho país.

El sistema ofrece otras ventajas innovadoras, si consideramos que en el interior de las placas existe una matriz de leds que convierten la ruta en un gigantesco cartel luminoso, esto implica que las rayas divisorias de la ruta se iluminan con una nitidez que supera todo lo conocido. En sintonía con lo anterior estos leds luminosos también sirven para dar indicaciones a los conductores. Por ejemplo, supongamos que se encuentra un automóvil detenido, o también podría ser un animal sobre la ruta. Bueno, bajo estas circunstancias la carretera detectara este tipo de eventualidad mediante sus sensores de peso, lo que implica alertar a los automóviles que se acercan a ese lugar, es así como la carretera detectara la situación y dibujara mensajes luminosos en el piso con el propósito de alertar a los conductores para que aminoren su velocidad.

Solo resta decir que estas carreteras también ofrecerán electricidad al costado de la ruta, algo que seria de utilidad para los automóviles eléctricos que se hayan quedado con las baterías descargadas.

Como podrá darse cuenta, son muchas las bondades que ofrecerían las carreteras inteligentes basadas en tecnología solar, pero también hay que tener en cuenta su elevado costo. Lo cierto es que cada placa de 4x4 metros cuesta la friolera de 10.000 dólares, una cifra bastante elevada pero también relativa si consideramos que podría saldarse en el largo plazo con los beneficios energéticos que aporta la energía solar, entre otras ventajas ya que parece ser que estas rutas también incorporan resistencias eléctricas que les permite calentarse para descongelar la nieve que se acumula en invierno, algo que también genera ahorros sustanciales en la limpieza de caminos nevados.

Energía eólica (del viento)

La energía del viento es otra de las alternativas energéticas que ganara terreno en los tiempos venideros. Por esta razón, me gustaría responderles las preguntas mas frecuentes que suele hacerse la gente respecto a este tema.

¿En que consiste la energía eólica? El aprovechamiento de la energía eólica se basa en hélices movidas por el viento. Precisamente, es este movimiento giratorio el que mueve un dinamo, que a su vez, genera electricidad.

¿Qué ventajas ofrece la energía eólica? Partimos de la base que no produce ningún tipo de contaminación, y desde luego que esto implica llevarse muy bien con el medioambiente. Tampoco debemos perder de vista que se trata de una fuente inagotable; o para decirlo de otro modo, a nadie le quedan dudas que dentro de mil años, el viento seguirá acompañándonos para proveernos de su valiosa energía.

¿Qué futuro tiene la energía eólica? Para darnos una idea de lo que se viene en materia de energía eólica, basta decir que ya están proliferando muchas industrias abocadas a producir el equipamiento necesario para instalar centrales eólicas. En este tema, no podemos pasar por alto que la industria eólica ha estado creciendo a tasas del 30% anual. Si de países se trata, es interesante saber que Alemania y España cuentan con una gran base instalada y son los más experimentados a la hora de fabricar equipamiento eólico. Por supuesto que, a esta movida verde, también se sumaran otras naciones, entre ellas se encuentran China, India, EEUU, Reino Unido, Noruega, Brasil, y otros tantos países que ya están proyectando instalar parques eólicos con miles de hélices que giran al compás del viento.

A modo de síntesis, bien podríamos concluir diciendo que la energía eólica es otra alternativa energética que ganara espacio en los tiempos venideros; se trata de una buena noticia si consideramos que ayudara a diversificar la oferta energética.

Biocombustibles

Otra tendencia hacia el futuro nos indica que prosperará el uso de los biocombustibles, los cuales se plantean como una opción interesante cuando se trata de suplir la carencia de los combustibles fósiles tradicionales. Para entender mejor de que se trata esta posibilidad, a partir de ahora les responderé las preguntas mas comunes que suele hacerse la gente con el tema de los biocombustibles.

¿Qué aplicaciones tendrán los biocombustibles? Es bueno saber que podrán emplearse para alimentar todo tipo de motores de combustión interna, que van desde los automóviles y aviones, hasta los motores diesel utilizados en las usinas para generar electricidad. Con estas posibilidades, queda claro que si

un país dispone de biocombustibles, tendrá el panorama energético resuelto, ya que, podrá dársele movilidad al transporte, además de generar electricidad para los hogares e industrias.

¿De donde se obtienen los biocombustibles? Se producen a partir de cultivos agrícolas como el girasol, soja, colza, maiz, o la caña de azúcar.

¿Que ventajas ofrecerán los biocombustibles? En el tema de la contaminación, hay que empezar por decir que los biocombustibles también se valen de la combustión, y por esta razón generan emisiones de gases contaminantes, como el CO2. Sin embargo, en este tema, cuentan con una ventaja a su favor, si consideramos que se obtienen de las plantas, las cuales ya absorbieron CO2 durante su ciclo de vida; de manera tal que podría decirse que son menos contaminantes que los combustibles fósiles tradicionales, como el petróleo.

Tampoco debemos perder de vista que los biocombustibles son una fuente de energía renovable, y por tanto, inagotable. En este aspecto, alcanza con decir que un campo podrá ser cosechado en forma indefinida, una y otra vez, para de este modo seguir obteniendo biocombustibles. Tengamos en cuenta que esta cualidad no se da con las reservas de petróleo, si consideramos que, en algún momento se agotaran definitivamente, y para ese entonces ya no habrá vuelta atrás.

¿Y las desventajas? Un aspecto negativo de los biocombustibles radica en que derivan de los cultivos agrícolas, por ejemplo de la soja, maíz, caña de azúcar, y la cuestión radica en que estos cultivos se obtienen a expensas de tierras destinadas a la agricultura de alimentos. Para decirlo de otro modo, estamos hablando que habrá menos tierras destinadas a la producción de alimentos, de manera tal que descenderá la oferta, y esto implica que los precios de los alimentos seguirán su escalada alcista. Ahora bien, tengamos en cuenta que este escenario afectara particularmente a los sectores sociales de escasos recursos, si pensamos que son los que gastan buena parte de sus ingresos en la compra de alimentos.

¿Qué ocurrirá en el futuro con los biocombustibles? Como bien se ha dicho en oportunidades anteriores, la demanda de petróleo no para de crecer, y paradójicamente, cada vez mas reservas comenzaran a agotarse. Bajo estas circunstancias, todo lleva a pensar que el precio del petróleo seguirá su escalada alcista. Bueno, lo cierto es que estos precios elevados, harán rentable e impulsaran la producción de biocombustibles. En este sentido, las estadísticas confirman todo esto, si consideramos que en el periodo comprendido entre el 2006-2012, la producción mundial de biocombustibles tendería a duplicarse.

¿Algún consejo? Llego la hora de los consejos, y esta recomendación va dirigida a aquellos que estén interesados en realizar alguna inversión. En este tema debo decirles que se terminaron los tiempos de los alimentos, la energía, y el petróleo barato, de manera tal que será muy rentable invertir en la compra de tierras aptas para la agricultura, lo mismo corre para las acciones de

empresas agrícolas, o energéticas. Tengamos en cuenta que estas actividades tendrán jugosos márgenes de rentabilidad en el futuro.

Reactores termonucleares

Hablando de novedades, es interesante saber que en Francia se esta construyendo un reactor termonuclear, pero ¿Con que propósito? Paso a explicarles, se trata de un proyecto que nunca antes se había realizado y busca simular en pequeña escala la forma en que el Sol produce su energía.

Nuestra curiosidad natural nos lleva a preguntarnos ¿Como funcionara el reactor termonuclear? Esencialmente, se basa en calentar hidrogeno a temperaturas superiores a los 100 millones de grados centígrados. Parece ser que, al alcanzar estas temperaturas, los átomos se aceleran y chocan unos contra otros, lo que libera una cantidad de energía enorme. Como bien se ha visto, el reactor termonuclear llevaría a que los átomos se fusionen, y tengamos en cuenta que es un fenómeno opuesto al que ocurre con los reactores de las plantas nucleares que existen en la actualidad, donde los átomos se dividen.

En teoría, la fusión nuclear de los átomos permitiría generar calor en forma ilimitada. El siguiente paso consiste en aprovechar esta temperatura para obtener vapor de agua, el cual sería usado para mover las turbinas de generadores eléctricos. En resumidas cuentas, se invertiría algo de energía para calentar un gas, que luego liberaría cantidades enormes de energía.

Según se ha planificado, para el año 2010, el reactor quedaría construido. A partir de entonces, comenzaran a realizarse una serie de investigaciones que se prolongaran por muchos años más. En términos teóricos, los reactores termonucleares de fusión, son una verdadera promesa; sin embargo, también hay que considerar que, no pasan de ser un proyecto que reta a la ciencia moderna. Tengamos en cuenta que las altas temperaturas que se deben alcanzar podrían dañar las paredes del reactor, y si nos remontamos a poco tiempo atrás, esta problemática era un verdadero obstáculo. Por suerte, la solución surgió con un reciente descubrimiento que se basa en mantener alejado el calor mediante la utilización de campos magnéticos en las paredes del reactor. Es bueno saber que si el proyecto de investigación tiene éxito, mas adelante comenzarían a construirse reactores termonucleares de utilidad practica, lo que implica que tendrían la capacidad de generar energía eléctrica.

Tampoco debemos perder de vista que, en términos económicos, este proyecto demandara la cifra astronómica de 12.000 millones de dólares. Para hacerle frente a semejante gasto, el proyecto es financiado por el aporte económico de varios países, me refiero a la Unión Europea, Estados Unidos, Corea del Sur, Rusia, Japón, y China.

Llegado a este punto, es interesante preguntarse ¿Qué ventajas ofrecería el reactor termonuclear de fusión respecto de las tradicionales plantas de energía atómica que se emplean en la actualidad? Una de las ventajas radica en que no requerirían de uranio, el cual, como bien sabemos, se trata de un combustible no renovable y escaso. Otra ventaja a considerar radica en que no produce ningún tipo de desechos radioactivos, de manera tal que no existen riesgos de contaminación. En este aspecto, seguramente muchos recordaran el

triste accidente ocurrido en la planta nuclear de Chernóbil en Rusia, a partir del cual las centrales de energía atómica comenzaron a tener mala fama. Por todas estas razones, el reactor termonuclear emerge como una gran promesa cuando se trata de obtener energía limpia e ilimitada. Al fin de cuentas, las investigaciones apuntan a copiar un método que ha empleado el Sol a lo largo de millones de años.

Capítulo 6.

¿Como será la educación?

El conocimiento como base de todo

El conocimiento, que gran tema, si consideramos que en el futuro será la base sobre la que se sustenta el verdadero poder de las organizaciones. Lo cierto es que el éxito de un país, de un área del estado, o de una empresa, dependerá en gran medida de la gestión que se realice del conocimiento. En estos términos, queda demostrado que la adquisición del conocimiento, junto con su posterior conservación, uso, y distribución, serán etapas vitales a la hora de alcanzar los objetivos de cualquier organización.

Para profundizar un poco más en el tema, me interesaría hablarles sobre dos tendencias referidas al conocimiento, una de ellas está relacionada con la acumulación de información, mientras que la otra hace alusión a la rapidez con que se desactualiza el conocimiento, paso a contarles:

- **Más información y especialización:** Mirando de cara hacia el futuro, se sabe que comenzaran a escasear ciertos recursos esenciales para la humanidad, tal es el caso de los alimentos, la energía, e incluso el empleo. Anecdóticamente, en contramano de la tendencia anterior, nos encontramos con una variable que no para de crecer, que es precisamente la información.

  Sin dudas, a medida que pasan los años, el volumen de información tiende a crecer exponencialmente, y para afrontar esta situación hay que hacer uso de ese antiguo proverbio que nos dice “dividir para reinar”. Me refiero a que seguirán sumándose nuevas especialidades; de manera tal que las actuales carreras de estudio se dividirán en ramas con mayor nivel de especialización, dando lugar a la creación de nuevas disciplinas y carreras.

  Queda claro que si actualmente quisiéramos aprender todas las disciplinas y conocimientos que andan dando vuelta por el mundo, quizás

deberíamos invertir unos 1000 años, y tengamos en consideración que cuando hayan transcurrido esos mil años quedaríamos totalmente desactualizados, sin mencionar que no es posible vivir tantos años y que nuestra memoria tampoco podría almacenar tanto conocimiento. Por cierto, este comentario me recuerda una revista de historieta que solía leer cuando era niño, se trataba de *Gilgamesh el inmortal*. Este personaje inicia su historia siendo el rey de *Uruk*, allí por el año 3000 AC. En aquellos lejanos tiempos, Gilgamesh, ayudo a un visitante planetario que se había accidentado con su nave espacial, y como recompensa, este le concedió la inmortalidad. Bueno, mi opinión se centra en que gracias a este don, Gilgamesh vivió la larga historia de la humanidad, y a diferencia de nosotros, los mortales, pudo darse el lujo de aprender todas las artes y oficios de nuestra sabiduría milenaria. Se trataba de un personaje fascinante que sabia de todo, era un experto en esgrima, artes, ciencias. En fin, me sorprende que todavía no se haya hecho una película.

Nuevamente, debo decirles, que a diferencia de Gilgamesh, los seres humanos no tenemos el don de la inmortalidad, y por tanto, nuestra capacitación debería estar focalizada en alguna pequeña rama de ese inmenso árbol del conocimiento. Por ejemplo, un analista de sistemas abocado al diseño de paginas Web, no podrá conseguir un empleo como programador de aplicaciones contables, o como administrador de redes. Esto es así, porque cada área manejara un gran volumen de información, además de requerir muchos años de capacitación y practica, de manera tal que hay que tratar de enfocar nuestra especialización en alguna disciplina en particular.

Otra consecuencia de existir tantas especialidades disponibles en el árbol de la sabiduría, es que proliferaran carreras interdisciplinarias. El objetivo será crear profesiones que oficien de nexo entre varias especialidades. Por ejemplo, podrían surgir profesiones como la electrobiología, donde dichos profesionales conocerán de biología, de electrónica, y en particular de las técnicas científicas que permiten la interrelación entre la vida y la electrónica. Ciertamente, un profesional de este tipo, podrá interrelacionarse con biólogos y especialistas en electrónica, oficiando de traductor entre ambas disciplinas, y llevando adelante proyectos que requieren la utilización de ambas disciplinas.

Queda claro que las carreras interdisciplinarias se crearan con la finalidad de extender el área de conocimiento de las especialidades. Seguramente, muchas de estas carreras interdisciplinarias también surgirán con el propósito de dar solución a las necesidades planteadas en el ámbito laboral.

Ante esta realidad, es fácil advertir que el mundo acumulara más información, y como consecuencia de lo anterior, nos encontraremos con una creciente variedad de disciplinas, especialidades, carreras universitarias, y cursos. Todo indica que se acrecentara aun mas la ofertad de carreras universitarias, cursos, libros electrónicos, software educativos, y paginas Web en Internet. Es así como veremos miles de videos, cursos educativos, y bibliotecas multimedia en formato de DVD, y lo mejor de todo, es que estarán a costos muy accesibles. Vale considerar que la educación a distancia será un elemento más que contribuye a diversificar la oferta educativa.

Asimismo, debemos considerar que las nuevas tecnologías ayudaran a acceder a este caudal de información de forma más directa e intuitiva, como bien podría ser el caso de buscadores inteligentes en Internet que permiten acceder a la información mediante el planteo de preguntas en el lenguaje que usamos habitualmente al dialogar. Al igual que ahora, también tendremos listados de temas que se dividen en subtemas, a todos ellos podremos acceder mediante un simple clic del mouse.

Las computadoras de mano y la conexión a Internet inalámbrica con cobertura global en la ciudad, también ayudaran a facilitar el acceso a la información. Tengamos en cuenta que, ante semejante oferta de información, estará mas actualizado que nunca ese antiguo proverbio de Sócrates que enunciaba: "*solo se que no se nada*".

Con tanta información dando vueltas por el mundo, no quedara otra opción que aprender a filtrar todo aquello que no sea de utilidad practica para nuestros intereses laborales y profesionales. Al fin de cuentas, la memoria humana tiene un limite, bien podríamos considerarla como una esponja, que hay que escurrir previamente con el olvido para absorber los nuevos conocimientos. Otra forma de entender como funciona la memoria humana es al compararla con un intelectual que busca libros en la biblioteca, y lo hace iluminándose con la luz de una vela. A medida que avanza por los pasillos de la biblioteca, el intelectual puede ver los nuevos libros, pero la luz de la vela ya no le permite divisar los libros que quedaron a su paso, así es precisamente como se comporta la memoria humana. Nuestra memoria puede almacenar un cierto stock de información, de manera tal que, al incorporar nuevos conocimientos, es a expensas de otra información que olvidamos en el camino.

- **Más desactualización del conocimiento:** Si nos remitimos a los lejanos tiempos del pasado, es interesante saber que la educación se basaba en aprender de las experiencias que trasmitían los ancestros. Como podrá deducir, estos conocimientos pasaban de generación en generación y seguían siendo de utilidad para las generaciones venideras.

  Sin embargo, cuando regresamos a los tiempos presentes, todo indica que las cosas han cambiado bastante en este sentido, me refiero a que aprendemos de los conocimientos generados en la actualidad.

  Llegado a este punto, surge la pregunta ¿Por qué se da esta situación? Partimos de la base que el progreso tecnológico desactualiza e invalida todas aquellas experiencias y conocimientos que hemos aprendido en el pasado. Alcanza con decirles que, en estos días, acabo de tirar una veintena de libros que tengo en mi biblioteca de computación. No es que me guste tirarlos, en verdad, me da mucha pena tener que hacerlo, pero, no tiene sentido seguir ocupando el poco espacio disponible con libros que carecen de utilidad práctica en los tiempos actuales. Tampoco se justifica volver a instalar el arcaico Windows 95 en mi PC, para que estos libros tengan un provecho. Como podrá darse cuenta, el progreso tecnológico desactualiza los conocimientos y experiencia asimiladas en el pasado, y este fenómeno se dará con mas ímpetu, en el futuro, si consideramos que el progreso se acelera con el transcurrir del tiempo.

  Analizando las consecuencias del vertiginoso cambio tecnológico, es indudable que los conocimientos y experiencias asimiladas en el pasado

quedaran rápidamente obsoletos. Ante este escenario, tendremos que focalizar nuestra capacitación en una pequeña rama específica de la ciencia, luego será muy importante mantenernos actualizados mediante la capacitación continua.

También es substancial tener el olfato adiestrado para reconocer cuando se requiere migrar a otra rama de la ciencia. Esta migración, a menudo, es necesaria, cuando las condiciones tecnológicas, laborales, o del mercado, así lo exigen. En la elección, recuerde, que si en una profesión piden a un empleado y se presentan 100, seguramente estará mal remunerada. Mientras que podría existir otra especialidad en la que piden a 10, y solo se presentan 3 candidatos, esta ultima seguramente estará muy bien paga.

Ahora bien, si se trata de diseñar carreras, las universidades buscaran que los planes de estudio estén enfocados a un área especifica del conocimiento, y por esta razón surgirán muchas carreras de corta duración. Es interesante saber que los docentes deberán actualizar constantemente los planes de estudio, y mientras lo hagan, tendrán que vaticinar cuales serán las tecnologías y conocimientos que serán de utilidad para cuando los estudiantes se gradúen. Por supuesto que lo anterior implica observar el futuro con una mirada atenta, este libro da cuenta de ello.

Características de la educación del futuro

Durante el periodo que abarca la escuela inicial y media, no se conoce de antemano cual será la ocupación que tendrán los alumnos en su vida. Partimos de la base que el estudiante podría llegar a ser ingeniero, medico, psicólogo, carpintero, o albañil. Bajo esta diversidad de posibilidades, queda claro que se enseñaran conocimientos que sean de utilidad practica para todos y cada uno de ellos, lo que implica enseñar un común denominador de herramientas. Entre ellas podría citarles el lenguaje, la lectura, la escritura, el autoaprendizaje, la investigación, el manejo de las nuevas tecnologías. Todos ellos, son aspectos básicos que debería incluir la enseñanza del futuro, si consideramos que serán de utilidad en buena parte de las profesiones.

Por supuesto, deberían dejarse de lado todas aquellas enseñanzas que no tienen un claro campo de aplicación practico. Mas aun, habría que diseñar planes de estudio pensando en el futuro, de manera tal que se enseñen conceptos que sigan siendo de utilidad para cuando los estudiantes sean adultos y estén inmersos en el ámbito laboral. Por ejemplo, no se deberían exigir conocimientos relacionados con la ortografía, ya que todo el mundo escribirá en las computadoras y los contenidos serán corregidos por diccionarios e interpretes incorporados a los procesadores de textos.

Del mismo modo, las computadoras portátiles y los teléfonos celulares, permitirán la traducción del lenguaje oral, de manera tal que no seria tan importante conocer de idiomas.

Los centros de estudio tampoco deberían exigir la memorización lisa y llana de teorías, formulas, cálculos matemáticos, o estadísticos, si consideramos que

estos cálculos podrán realizarse con la ayuda de softwares en forma instantánea. ¿Como hace las cosas el software por dentro? No interesa demasiado, porque en definitiva será considerado como una caja negra a la que se le ingresan datos y devuelve los resultados requeridos. El solo hecho de acordarme de cuantas formulas me he tenido que aprender de memoria cuando estudiaba en la universidad, y ¿Para que? Si muchos de estos cálculos hoy en día los hacen los softwares o las calculadoras científicas.

Tampoco debemos perder de vista que se facilitara enormemente el acceso a la información. Paso a explicarles, en el futuro tendremos acceso a la red en forma casi gratuita y a velocidades de conexión ultrarrápidas. Otro progreso que nos depara el futuro tiene que ver con la amplia cobertura que ofrecerán los proveedores de conexión a Internet, muchos de los cuales llegaran por vía inalámbrica, es decir a través de señales de radiofrecuencia, tal posibilidad permitirá que las computadoras móviles puedan conectarse a Internet desde cualquier rincón de la ciudad, e incluso en áreas rurales.

Otro avance que acompañara estas innovaciones, lo veremos plasmado en la proliferación de una gran variedad de computadoras ultra portátiles que facilitan el acceso móvil a Internet. Todo esto nos lleva a pensar que la gente andará por la calle con computadoras ultra delgadas, las cuales estarán conectadas a Internet en forma inalámbrica, me refiero a la Internet móvil. Es así como la gente podrá acceder a todo tipo de información en forma rápida y gratuita. Básicamente, por estas razones, la educación no será memorística.

Cuando hablo con docentes, muchos coinciden que los estudiantes han perdido interés por el estudio, desde luego que una parte de la responsabilidad la deberíamos buscar en una enseñanza que se ha transformado en una liza y llana memorización de contenidos. Más aun, si consideramos que esos datos no suelen encontrar un campo de utilidad practico en el ámbito laboral.

Quizás, podría llegar a resultar tentador colmar a los estudiantes con enormes volúmenes de información. Pero, en este sentido, hay que tener en cuenta que, a mas información memorizada, mas cosas se nos olvidan. Como ya dije en oportunidades anteriores, la memoria se comporta como una esponja, si se encuentra empapada en agua, requiere ser escurrida previamente para que pueda absorber los nuevos conocimientos.

Por estas razones, todo hace pensar que en el futuro no se exigirá que los estudiantes memoricen grandes contenidos teóricos, que de seguro estarán al alcance de la mano en computadoras portátiles con acceso a Internet móvil. Menos aun se trata de memorizar formulas y procedimientos matemáticos, ya que todos ellos serán calculados mediante software.

En todo esto, graciosamente, se viene a mi mente los recuerdos de mi escuela primaria, donde constato haber tenido algunos compañeros de clase con muy buenas calificaciones, mientras que otros, apenas podían pasar de grado. Paradójicamente, mi estadística me confirma que muchos de estos últimos han llegado a ser excelentes profesionales, e incluso empresarios.

¿Por qué se dio esta situación? Mi opinión se centra en que la evaluación de las instituciones educativas se realiza pensando en la capacidad que tienen los alumnos de memorizar contenidos, cuando en realidad deberíamos tener en cuenta que se trata de un pequeño aspecto de las cualidades del ser humano. Paso a explicarles, el alumno estudia para el examen, el examen mide la capacidad de memorizar información, pero tengamos en cuenta que esos datos

están al alcance de cualquiera, en el ámbito laboral, en la vida real, en Internet, o en un libro.

Partimos de la base que el ser humano no solo se distingue por su capacidad de memorizar datos, también debe desarrollar otras habilidades como la creatividad, la innovación, la investigación, la capacidad de trabajo, la resolución de problemas, la experiencia para hacer trabajos prácticos de calidad, la capacidad para el autoaprendizaje, la destreza de administrar recursos y tiempos. A todo esto, es bueno recordar la definición de inteligencia, que a mi entender es la capacidad de resolver problemas contando con recursos limitados.

Por las razones antedichas, queda claro que el ámbito educativo del futuro será un simulador que prepara a los estudiantes para resolver las situaciones básicas de la vida laboral. Me refiero a que debería estar pensado para que los alumnos aprendan a administrar en forma simulada un comercio, una empresa, e incluso ciertas cuestiones relacionadas con el hogar. Con el objetivo de adquirir esta experiencia practica, es posible que los estudiantes salgan a la calle para hacer pasantías en diferentes tipos de organizaciones y empresas. También es importante saber que viviremos en un mundo hipercomunicado, lo que implica manejar muy bien las nuevas tecnologías que dan acceso a la información.

Tampoco debemos perder de vista que la enseñanza del futuro será más personalizada, y desde luego que esto implica menos estandarizada. Para ser mas concreto, estamos hablando que los estudiantes aprenderían los temas de estudio que corresponden al curso en cuestión, pero además tendrían la libertad de profundizar en sus temas de mayor interés; es así como harían las cosas con mas entusiasmo y creatividad, además de desarrollar sus capacidades innatas.

Universidad

La dirección de los acontecimientos nos lleva a pensar que tendremos un mundo donde el conocimiento, la innovación, y el desarrollo tecnológico, serán esenciales para el progreso de un país. Bajo este escenario, bien podríamos considerar a la educación como la llave que habré las puertas al progreso de los pueblos.

La realidad indica que los países abocados a desarrollar una educación universitaria de excelencia, serán los más prósperos en los tiempos venideros. En este sentido, es bueno hacer mención al caso de los países asiáticos, los cuales han estado haciendo un esfuerzo importante en materia de educación. Los resultados de esta inversión están a la vista de todos, si consideramos que los asiáticos se han convertido en el centro de las inversiones extranjeras, lo que implica que un sinnúmero de corporaciones internacionales están migrando hacia esos rumbos con el propósito de crear desde allí las nuevas tecnologías que el mundo vera en la próxima década. Sin ir más lejos, alcanza con dar el ejemplo de China que beca a miles de estudiantes con la intención de que estudien en universidades extranjeras de primer nivel. El método, en si mismo, es bastante revolucionario, si consideramos que es una forma de

exportar a miles de esponjas (estudiantes brillantes) para asimilar la ciencia y la tecnología de los países del primer mundo.

Con el propósito de mejorar la educación, las universidades dedicaran mas recursos a la investigación científico-tecnológica. En este sentido, hay que tener en cuenta que muchos de los inventos mas notorios de los que se ha beneficiado la humanidad, han sido fruto de las investigaciones realizadas en universidades, como la del *MIT* (*Instituto Tecnológico de Massachussets*) situada en los Estados Unidos. Bien podríamos considerar a estas universidades como un semillero de estudiantes inventores que aportan toda su creatividad en los laboratorios de investigación.

Otra medida que redundaría en beneficio de la universidad consiste en establecer una relación más cercana con el sector empresarial y los centros tecnológicos de investigación, algo que ayudaría a tener una educación mas orientada al aspecto práctico, además de conseguir que la universidad sea mas productiva en términos económicos, lo que a su vez implica mas recursos para la universidad.

Tampoco debemos perder de vista que, en un mundo tan competitivo y con elevados índices de desempleo, las empresas no querrán contratar a empleados sin experiencia laboral previa, y por lo anterior, muchas instituciones educativas buscaran que sus clases de estudio y evaluaciones sean menos teóricas y más prácticas. Dejándome llevar por la imaginación de lo que es mas beneficioso, las clases serán mas practicas, mas creativas, con resolución de problemas, pero no tan teóricas, ni memorísticas. Estamos hablando que la educación del futuro buscara simular las condiciones de trabajo de la vida laboral, por ejemplo se enseñara a crear un comercio, administrar una empresa. También ayudaría que los centros educativos intensifiquen su relación con las empresas, esto implica que los estudiantes harían pasantías en los lugares de trabajo, además de realizar trabajos prácticos que tengan utilidad en esas mismas empresas.

Tampoco debemos perder de vista que las instituciones educativas deberían buscar impartir conocimientos y métodos de trabajo que sean de utilidad en buena parte de las situaciones laborales, esto implica descartar todo aquello que se use en raras ocasiones. Más allá de esta realidad, actualmente nos encontramos con muchas carreras universitarias que aspiran a dar una formación global. Por ejemplo, si me remito a mi profesión de sistemas, se puede observar que la carrera proporciona una enseñanza global en aspectos como Matemática, Programación, Hardware, Sistemas de información, Redes, Sistemas operativos, Base de datos, etc. Sin embargo, la calle pide: Un experto programador en *.NET y Java*, y lo quiere “YA”.

¿Entonces? Entonces, como dice el refrán: “*quien mucho abarca poco aprieta”*. Si la calle pide un experto en algo específico, con tres años de experiencia comprobable, nos esta revelando que la carrera debería estar focalizada a formar un especialista en esa área en particular. En vez de dar una formación global, debería ser una carrera corta que esta focalizada a sacar un experto en un aspecto en particular. De lo contrario, el profesional sale a la calle y tiene la sensación de saber de todo, pero no lo suficiente para trabajar al día siguiente. Por esta razón, deberá tomarse otros 2 o 3 años para especializarse, luego un buen tiempo para conseguir trabajo dado que no cuenta con experiencia comprobable en el ámbito laboral. Para ese entonces,

le llegan los 30 años, y paso el limite de edad que ponen las empresas, esto ultimo porque buscan bajar los costos tomando a gente muy joven y dinámica.

Por estos motivos, todo hace pensar que muchas carreras universitarias se fragmentaran en diferentes ramas. Por ejemplo, una profesión bien podría ser programador orientado a Internet, otra seria programador orientado al aspecto comercial. Además, habría una carrera universitaria para formar un experto en hardware, otra para ser un experto en redes y telecomunicaciones. Asimismo, existiría otra para formar un experto en robótica e inteligencia artificial. Entonces, el estudiante saldría a la calle con un titulo que lo convierte en un especialista en esa área en particular y estará listo para comenzar a trabajar al día siguiente.

Queda claro que las carreras universitarias serán más cortas y focalizadas, básicamente por las siguientes razones:

- Si nos remitimos a la memoria humana, el estudiante no se acuerda más del 2% de lo que vio a comienzos de una carrera extensa.

- El ámbito laboral competitivo que nos propone el futuro, demandara que estemos especializados en alguna disciplina en particular. Esto es así, porque las empresas no querrán invertir demasiado tiempo en capacitación, mas bien, buscaran contratar personal que este especializado para trabajar a partir del día siguiente.

- Como bien sabemos, la cantidad de conocimiento disponible en el mundo tiende a incrementarse con el transcurrir del tiempo. Esto es algo que puedo constatar cuando recuerdo lo que eran los manuales de programación en mis tiempos de estudiante, muchos de los cuales, por lo general, no superaban las 200 paginas. Sin embargo, hoy en día, es común encontrarnos con libros de 900, y hasta 1200 paginas. Bajo estas circunstancias, las carreras deberían estar enfocadas a un aspecto en particular, lo que implica estar especializadas en algo en concreto.

- El vertiginoso progreso tecnológico llevara a una rápida desactualización de todos aquellos conocimientos y experiencias que hayamos asimilado en el pasado. Es por esta misma razón, que no es conveniente crear carreras de larga duración, de otro modo, mucho de lo aprendido al principio, carecería de utilidad.

  Otra consecuencia del progreso tecnológico lo veremos cuando la gente deba cambiar de profesión a lo largo de su vida, todo esto porque su profesión ya no tiene utilidad practica en el mundo actual, o simplemente porque sobran profesionales en esa actividad. Es así como se verán cada vez más alumnos recurrentes que vuelven a la universidad para estudiar nuevas carreras, lo que implica adaptarse a los tiempos que corren. Comprenderá que esta es otra razón más para que las carreras sean de corta duración.

Menos horas de clase

Gracias a los avances que nos ofrecen las nuevas tecnologías, comienzan a darse posibilidades que en el pasado eran impensadas, una de ellas consiste en que los docentes podrán brindar la teoría de su asignatura en medios como el CD, o las paginas Web de Internet. No es poca cosa si consideramos que los estudiantes podrán acceder a toda la información del curso en forma gratuita, todo esto sin necesidad de comprar los costosos libros tradicionales.

Pasare a darles un ejemplo mas concreto para entender su campo de aplicación: recuerdo que una tarde me puse a conversar con alumnos de la Universidad, y me comentaron en textuales palabras "*que no tenían de donde agarrarse*" con una asignatura que estaban cursando. La cuestión radicaba en que el profesor iba a clases, exponía temas muy técnicos, y los alumnos se quedaban con muchas dudas, y esa sensación de no haber entendido nada de lo expuesto. El problema se agravaba porque no tenían la posibilidad de obtener información por otra vía, ya que se trataba de una temática muy particular.

Bueno, la cuestión es que los docentes tomaron conciencia de esta situación, y decidieron crear un CD en el que volcaron la teoría de toda la asignatura. Además, incluyeron los softwares usados, y cientos de trabajos prácticos resueltos. Con todo esto en el CD, al año siguiente, buena parte de los alumnos aprobó la asignatura. Es así como un simple CD se había transformado en una salvación para aquellos estudiantes. Este ejemplo, por sencillo que nos pueda llegar a resultar, pone de manifiesto lo mucho que pueden aportar las nuevas tecnologías a la hora de impartir las enseñanzas.

Por supuesto que las nuevas tecnologías nos ofrecen otras posibilidades, basta decir que en algunas universidades los estudiantes ya comienzan a grabar las clases en formato de video, o archivos de sonido MP3, esto es posible mediante sus celulares, computadoras notebook, cámaras digitales, o reproductores portátiles de archivos de sonido, también conocidos como iPod. Con cualquiera de estos aparatos de la modernidad, un estudiante puede grabar la clase, almacenándola en un archivo de sonido o video, para luego subirla a la Web o enviarla vía mail. Es así como pueden compartir la cátedra con los estudiantes que no concurrieron a clase. Solo resta decir que esos estudiantes podrán bajar los archivos para reproducirlos en su computadora, o sobre un reproductor portátil iPod.

Queda claro que estas posibilidades de grabar las clases y difundirlas a través de Internet, se plantean como una solución innovadora si consideramos que los estudiantes podrán faltar, o cursar menos horas, sin que esto implique perder esas clases.

Ahora bien, tengamos en cuenta que si combinamos las clases grabadas en video, junto con material teórico, y trabajos prácticos resueltos, todo esto en un CD, o disponible desde la Web, nos encontraremos ante una poderosa herramienta que ayuda a independizar a los alumnos de la rígida enseñanza presencial, y desde luego que también ayudara a fortalecer el proceso de aprendizaje tradicional. Como hemos podido apreciar, las nuevas tecnologías llegaran a ser grandes aliadas de la educación, mas aun si consideramos que permitirán abaratar los costos de la enseñanza.

Jóvenes multitarea

Si analizamos lo que ocurría en tiempos pasados con el tema de la lectura, hay que empezar por decir que era secuencial. Ciertamente, al leer un libro, la gente se sentaba cómodamente en un sillón y comenzaba por la primera página. Luego de concluirla, pasaba a la siguiente, y así, seguía avanzando página a página hasta terminar de leer su libro, todo esto con una paciencia que los jóvenes de estos tiempos consideran infinita.

Sin embargo, en los tiempos actuales, ya comienza a divisarse que los jóvenes interactúan de una forma mas vertiginosa con las nuevas tecnologías. Partiendo de la base que los jóvenes tienden a ser multitarea, esto equivale a decir que realizan muchas labores al mismo tiempo. Por ejemplo, cuando navegan por la Web, suelen abrir varias ventanas a la vez, y es así como deambulan saltando de un vínculo al otro, además de regresar a páginas ya vistas. Al mismo tiempo, suelen combinar lo anterior con conversaciones de Chat, o el celular, incluso tienen la TV encendida. Como hemos podido apreciar, las nuevas generaciones de jóvenes picotean de un lado, después del otro, luego regresan, lo que implica llevar el hilo de varias actividades a la vez.

Un aspecto positivo de todo esto, reside en que serán capaces de procesar mayor caudal de estímulos e información. Otra ventaja radica en que los niños tienden a ser más inteligentes que los de su generación anterior. Sumémosle que el contacto con las nuevas tecnologías los llevara a desarrollar capacidades de autoaprendizaje, en este caso estamos hablando que podrán sentarse frente a la PC y aprender a usar toda clase de software de computación sin la ayuda de nadie. En síntesis, todo esto no hace mas que poner en evidencia que los niños tendrán una predisposición natural cuando se trata de integrarse a las nuevas tecnologías.

Mirando el lado negativo, hay que empezar por decir que los jóvenes estarán sometidos a mayores niveles de estrés, si consideramos que serán expuestos a un aluvión de estímulos, muchos de ellos generados por el contacto con las nuevas tecnologías como la computación, Internet, TV, el celular.

Por supuesto que, todo esto, también implica menos contacto al aire libre para que los niños puedan relajarse y jugar con los amigos de la infancia. Una consecuencia de lo anterior la veremos plasmada en una generación de niños que tendrán mayores dificultades cuando se trata de socializarse. Vale considerar que esta falta de ejercicio social llevara a que exista una creciente timidez en las comunicaciones, también decaerán ciertas habilidades sociales relacionadas con la comunicación y el trabajo en equipo.

En cuanto al aprendizaje, hay que tener en cuenta que Internet y las nuevas tecnologías ofrecen un aluvión de posibilidades donde se rota de una en otra, de manera tal que los niños tendrán mayores niveles de impaciencia y superficialidad en las tareas que emprenden. Por supuesto que esta filosofía implica no profundizar en los temas de estudio, y dejar tareas sin finalizar.

Otra consecuencia negativa que vislumbro es que los jóvenes tendrán menores niveles de concentración, me refiero a que les costara resolver una problemática en particular que demande altos niveles de abstracción. En términos generales, los jóvenes del futuro tendrán la habilidad de concentrarse

en varias actividades a la vez, lo que implica hacerlo en forma superficial, pero tengamos en cuenta que les costara alcanzar altos niveles de concentración en un aspecto en particular. Este último tipo de concentración suele ser necesaria cuando se requiere asimilar conceptos lógicos complejos como bien podrían ser las matemáticas, lo mismo corre cuando se requiere alcanzar altos niveles de creatividad.

Para redondear la idea, bien podríamos sintetizar diciendo que los jóvenes del futuro desarrollaran mejores capacidades de autoaprendizaje, además de abordar simultaneidad de ocupaciones. Sin embargo, les costara desplegar el pensamiento complejo, o la creatividad, esta última bien podría considerarse como la matriz de las ideas brillantes.

Crisis en la educación del futuro cercano

Siguiendo con el tema de la educación, otra tendencia hacia el futuro nos revela que tiende a descender la calidad educativa en los jóvenes. A todo esto es bueno preguntarse ¿Por qué la educación esta en crisis? Los motivos de este fenómeno son variados, y para profundizar sobre el tema a continuación les mostrare sus causas:

- **Niños solos en el hogar:** Un factor a considerar en el deterioro de la educación radica en que nuestra sociedad tiende a incorporar una dosis mayor de individualismo. Paso a explicarles, nos encontramos ante un escenario donde los padres tienden a dar más prioridad a sus proyectos personales; para decirlo de otro modo, esto implica que le dedicaran más tiempo al trabajo, estudio, y a su realización personal. Por lo anterior, los niños suelen quedarse solos en el hogar sin contar con el apoyo escolar que requieren. Una consecuencia de este escenario es que los padres delegan la educación de sus hijos en la escuela, algo que no es del todo beneficioso si consideramos que el hogar siempre ha sido el ámbito por excelencia donde los niños realizan sus tareas de deber para fijar sus conocimientos.

  En estos términos, queda demostrado que muchos jóvenes no contaran con el incentivo, apoyo, y asesoramiento que requieren de sus padres cuando se trata de realizar sus tareas escolares. Obviamente, en estas cuestiones no se puede generalizar, comprenderá que estamos hablando de tendencias y como en todo siempre hay excepciones.

- **Falta de tiempo:** Otra de las causas que contribuyen al deterioro de la calidad educativa se la percibe en el escaso tiempo que los niños le dedican al estudio. Esto, en gran parte, es consecuencia de la creciente variedad de opciones de entretenimiento que existen en la actualidad, entre ellas me refiero a la TV por cable, Internet, los videojuegos, el DVD, y el celular. Comprenderá que estamos hablando de una verdadera fuente de diversión que aleja a los jóvenes del estudio.

  Cuando era niño, hace unos treinta años atrás, recuerdo que los celulares no existían, canales de TV había muy pocos, tener una computadora era un

lujo que solo los niños ricos podían darse. Sin embargo, en la actualidad, la oferta de posibilidades de entretenimiento se ha multiplicado. Tengamos en cuenta que a esta lista de variantes tecnológicas se seguirán sumando otras tantas en el futuro, y ante esta diversidad, es bueno preguntarse ¿Que niño querrá ponerse a estudiar, si tiene tantas opciones de recreación, y la libertad de acceder a ellas cuando lo desee?

Como bien sabemos, las nuevas tecnologías como Internet, el video, los numerosos canales de TV por cable, los videojuegos, el celular, son una verdadera tentación que ofrecen un sinnúmero de posibilidades de recreación. Obviamente, consumen tiempo, y por su atractivo siempre se superponen al estudio. En este sentido, basta decir que los niños europeos pasan unas dos horas y media por día navegando en Internet, y sumemos otras dos horas diarias frente a la TV.

Pero hay algo mas que se me estaba olvidando, a lo anterior se suma la creciente libertad que tienen los jóvenes cuando se trata de acceder a esta gama de diversiones. Sumemos las salidas, tal es el caso de las discotecas. Por supuesto, que toda esta gama de posibilidades de recreación conspira contra la voluntad de ponerse a estudiar, y esto es algo que veremos reflejado en los bajos rendimientos de aprendizaje.

Cursos por Internet con profesores

No pasara mucho tiempo para que comiencen a surgir universidades y centros educativos que ofrecen carreras virtuales a través de Internet, me refiero a una modalidad de estudio que a menudo se la conoce como *E-learning*.

¿En que consistirá la educación a distancia a través de Internet? Estamos hablando de un sitio Web que ofrece la posibilidad de inscribirnos a un curso para de este modo acceder a los contenidos teóricos. Tengamos en cuenta que la Web también podría ofrecernos videos de clases pregrabadas por docentes, y a lo anterior se suma la posibilidad de que los alumnos entablen sesiones de videoconferencia con los profesores. Obviamente que estas cosas no son gratuitas, y para acceder a ellas, deberíamos inscribirnos, y abonar con la tarjeta de crédito. A partir de entonces, podríamos acceder al curso de la Web mediante una contraseña.

Llegado a este nivel, es interesante preguntarse ¿Qué ventajas aportará la educación a distancia? Partimos de la base que la enseñanza a través de Internet no requiere asistir a clases en forma presencial, y como podemos deducir, es especialmente útil para aquellos estudiantes que viven alejados de los centros de estudio. No es poca cosa si consideramos que las carreras virtuales de todo el mundo estarán a un simple clic de distancia.

Otra ventaja que ofrecerá el *E-learning* esta relacionada con la flexibilidad de horarios, esto implica que podremos acceder a los materiales de estudio durante las 24 horas del día, y los 365 días del año. Se trata de una gran cualidad si consideramos que será de utilidad para aquellos estudiantes que cumplen extensos horarios de trabajo. Tan solo imaginemos que un día domingo podremos encender nuestra notebook en la cama y ver los videos de

las clases pregrabadas, algo que sin dudas aportaría una buena dosis de comodidad.

Quizás, algún que otro lector, podría llegar a pensar que el video no tendrá la suficiente calidad para mostrar lo que el profesor escribió en la pizarra. Sin embargo, todo hace pensar que en el futuro los monitores serán más grandes y mejorara la definición de los videos. Sumémosle que la conexión a Internet permitirá bajar esos videos en cuestión de segundos.

De la mano de lo anterior, también vendrán otras innovaciones que aportaran una gran comodidad a los docentes que son quienes deben preparar las clases. Me refiero a que todo lo que el docente escriba en la pizarra quedara grabado en memoria, y lo cierto es que esta tecnología de pizarra electrónica ya existe en la actualidad e inclusive los alumnos pueden obtener copias impresas en papel de lo que el docente escribió. Como habrá podido deducir, en el futuro bastara conectar esos pizarrones a una computadora, de manera tal de subir esas imágenes a Internet para que estén a disposición de los alumnos virtuales. Tengamos en cuenta que las imágenes grabadas por la pizarra podrán alternarse con videos de la clase que filmo el profesor, es así como los alumnos podrán ver el video de la clase que filmo el docente, acompañado de las imágenes de la pizarra.

Otra de las innovaciones tecnológicas que facilitara mucho las cosas, la veremos en anotadores electrónicos del tamaño de un libro. Partimos de la base que estos anotadores podrán conectarse a la computadora como un periférico de entrada de datos, de modo tal que al escribir sobre ellos, será posible sincronizar la escritura a mano junto con las imágenes de la cámara de video. Como podemos deducir, la superposición de video y escritura se editara automáticamente en tiempo real.

Ahora bien, tengamos en cuenta que con innovaciones tecnológicas como estas, el docente se sentara frente a la Web Cam de su computadora para hablarle a sus futuros alumnos, al mismo tiempo escribirá en su anotador todas aquellas escrituras que desea que muestre el video. Ambas cosas, escritura y video, quedaran superpuestas automáticamente en tiempo real, lo que evitara el trabajo de compaginar y editar el video. Así de simple será crear un video educativo.

Son grandes las virtudes que nos ofrecerá la educación a distancia, si consideramos que se distinguirá por el bajo costo que demanda la formación de los alumnos. En este aspecto, basta decir que el material didáctico se diseña una sola vez, y luego esas Web y videos quedaran a disposición de miles de estudiantes conectados a Internet.

Otra cuestión a considerar es que esos videos educativos podrán ser vistos las veces que hagan falta para su mejor comprensión. Tengamos en cuenta que esta posibilidad, por lo general, no es factible, con las clases de asistencia presencial. En estos términos, queda claro que si no entendemos una clase, tendremos la posibilidad de ver el video diez veces, de ser necesario. Pero si nos remitimos a la enseñanza tradicional, no suele ser común que el docente se tome el trabajo de dictar la misma clase más de una vez. En fin, con estas ventajas, todo hace pensar que la educación virtual llegara a ser una opción tan valida como la tradicional.

Cursos con profesores virtuales

Otra innovación que proliferara en los tiempos futuros serán los cursos con profesores virtuales. Paso a explicarles de que se trata todo esto; supongamos que ponemos un DVD en la computadora y se presenta un personaje virtual, que, con mucha simpatía, nos enseña todo lo relativo a determinados aspectos de la ciencia. Obviamente que también será posible acceder a cursos de este tipo desde sitios Web de Internet.

Es bueno saber que estos cursos serán softwares que podrán personalizarse a los gustos y preferencias de cada estudiante, esto implica que podríamos elegir la apariencia del profesor. En este sentido, seria posible definir que el personaje a visualizar en el monitor tenga la apariencia de Einstein, o tal vez, desearíamos que el docente sea una mujer joven y bella. Desde luego que será un docente incansable, si consideramos que ofrecerá los típicos botones de retroceso y avance. Gracias a ellos, el maestro virtual nos repetirá las lecciones una y otra vez, con una paciencia que podríamos tildar de infinita.

Si de configuraciones se trata, también podríamos escoger el nivel de profundidad del curso, me refiero a que tendremos la posibilidad de elegir entre opciones como principiante, intermedio, avanzado, o acelerado.

Otra posibilidad de configuración estará dada en elegir los temas que nos interesa asimilar, de manera tal que la enseñanza se personalice a los gustos de cada estudiante. Esto ultimo, no es posible hacer con la enseñanza tradicional, ya que el docente debe impartir su clase a un grupo de alumnos, y por tanto, no le queda otra opción que estandarizar la enseñanza a todos por igual, lo que implica no tener en consideración las necesidades particulares de cada alumno.

El sentido común nos dice que estos cursos se distinguirán por incluir toda clase de animaciones multimedia. En este caso estamos hablando de videos que ayuden a visualizar las teorías de un modo más amigable. Les daré un ejemplo mas concreto para entender su campo de aplicación, supongamos que abordamos un curso de biología celular, bajo estas circunstancias bien podríamos ver animaciones que muestran cómo las células trabajan en su interior. En todo esto es bueno hacer mención a ese refrán que dice "*una imagen vale más que mil palabra*", y yo le agregaría, "*una animación vale más que mil imágenes*".

Como bien sabemos, a todo curso que se precie de ser serio tampoco deberían faltarle las evaluaciones, de modo tal que podamos conocer si hemos aprendido lo suficiente, o por el contrario, todavía estamos flojos en determinados aspectos. Por esta razón, los cursos también incluirán una amplia variedad de evaluaciones, y tengamos en cuenta que luego de contestar las preguntas del examen, el curso nos asignara un puntaje. En este aspecto, es interesante saber que terminadas las evaluaciones podríamos imprimir un certificado que constate que hemos realizado el curso, y como cabe esperar, el certificado también detallaría el promedio que hemos alcanzado en las calificaciones. Pero hay algo mas, si estamos interesados en obtener un titulo de mayor validez, bien podríamos presentarnos a la sede de una universidad para rendir un examen y obtener un titulo certificado por ese centro de estudios.

Tampoco debemos perder de vista que los cursos virtuales serán un buen complemento a la hora de reforzar la enseñanza tradicional, y es así como los docentes se liberarían de repetir las clases teóricas que recitan día a día. No es un dato menor si consideramos que gracias a estos cursos, los docentes podrían dedicarle mas tiempo a la resolución de trabajos prácticos, de manera tal que, el resto del aprendizaje teórico lo hagan los estudiantes en sus propios hogares cuando pongan el DVD en sus computadoras para echar a andar el curso.

En rasgos generales todo hace pensar que los cursos virtuales serán un buen sustituto de los libros, y mejor aun, tendrán la virtud de automatizar la enseñaza. El lado negativo de estos avances, quizás sea, que muchos profesores comenzaran a quedarse sin empleo; pero bueno, ese ya es otro tema.

Libros digitales

En mis tiempos de estudiante recuerdo que debía caminar muchas cuadras para llegar a la universidad, con la complicación que mi mochila explotaba de pesados libros. Ciertamente, había que tener espalda de atleta para llevar todo eso bajo el sol radiante del verano.

Por suerte, en el futuro, este escenario comenzara a cambiar. Empezando por decir que las computadoras portátiles serán tan livianas y compactas como una revista, y a la cualidad anterior deberíamos sumarle que tendremos acceso a Internet móvil desde cualquier zona donde nos encontremos. Pero hay más sorpresas, si consideramos que dentro de esa delgadísima notebook podremos llevar una biblioteca conformada por “miles” de libros digitales.

Llegado a este punto, surge la pregunta ¿Dónde conseguiremos esos libros digitales? Podrán bajarse desde Internet. Paso a explicarles, el procedimiento consistirá en entrar a la página Web de una editorial, luego elegiremos de un listado el libro que nos interesa. A continuación, abonamos mediante la numeración de la tarjeta de crédito, y por ultimo lo bajamos a nuestra computadora como si fuera un archivo más. Así de simple, será comprar un libro digital.

Vale aclarar que actualmente no son muchas las editoriales que trabajan con la modalidad de libro digital; sin embargo, en el futuro, se irán sumando otras tantas, muchas de las cuales serán las tradicionales editoriales de libros de papel que se lanzan al formato electrónico para diversificar su oferta de libros. El cambio de paradigma vendrá cuando la gente comience a volcarse a los libros digitales, ya que tienen un costo mas bajo que los tradicionales, es así como las mismas editoriales de libros de papel comenzaran a ofrecer sus libros en formato digital. Al fin de cuentas, todo es cuestión de no quedar afuera del negocio.

¿Que ventajas ofrecerán los libros digitales? Los libros electrónicos tendrán diversas ventajas si los comparamos con los tradicionales, empezando por decir que son mas económicos que los libros de papel. Por esta razón, comenzaran a ganar terreno con el transcurrir de los años, hasta llegar a ser de uso masivo. Pero es interesante analizar ¿Por qué serán más baratos?

Debemos tener presente que al ser leídos desde una computadora, no hay gasto de papel, ni de imprenta, menos aun de viáticos, o pago a distribuidores y comerciantes; como podrá deducir, estos costos son los que encarecen al tradicional libro de papel.

Pero además, se vislumbran otras ventajas relacionadas con la ecología, si consideramos que los libros digitales no demandan papel, lo que implica no talar los preciados árboles de nuestro mundo, y es así como estamos preservando el medioambiente.

Ahora bien, si examinamos las ventajas desde el punto de vista funcional, los libros digitales también llevan la delantera, en este sentido basta decir que podrán incluir videos, también será posible oprimir el botón “Play” para que la computadora nos lea el libro en voz alta. Como podrá darse cuenta, son prestaciones que están ausentes en los tradicionales libros de papel.

Pero hay algo mas en cuanto a las búsquedas, si consideramos que los libros digitales ofrecerán funciones muy poderosas, me refiero a que podremos ingresar una palabra, o frase, para luego localizar instantáneamente esa información dentro del libro. A lo anterior debemos sumarle que tendrán un índice hipervinculado que permitirá acceder a cualquier tema con un simple clic del ratón. Obviamente que también ofrecerán la posibilidad de leer el libro en forma secuencial, tal como lo hacemos habitualmente con los tradicionales libros de papel.

Para profundizar un poco más en el tema, a continuación me interesaría mostrarles otras variantes de libros digitales que veremos en los tiempos futuros, paso a describírselos.

- **Libros consultados desde páginas Web de Internet:** Anteriormente les hable que desde Internet será posible comprar libros digitales para luego bajarlos a la computadora, pero vale aclarar que también existirá otra modalidad que consiste en hacer consultas parciales sin bajar el libro completo.

  Partimos de la base que en el futuro, los tradicionales libros de papel serán digitalizados y puestos a disposición de los lectores del ciberespacio para que puedan leerlos. Ahora bien, quizás, muchos podrían llegar a pensar que estaríamos violando los derechos de autor, sin embargo en este aspecto debo aclarar que los usuarios pagaran por las consultas que realicen y por tanto este beneficio económico recaería sobre las editoriales y autores.

  Para explicarlo mejor, el procedimiento consistiría en ingresar a un sitio Web. Luego, el Internauta, podrá buscar los libros o temas que le interesen, y por último abonara con su tarjeta de crédito. Vale recalcar que esas ganancias serán transferidas a las editoriales, de modo tal que estamos respetando los derechos de autor.

  En todo esto, no debemos perder de vista que el sistema ofrecería una gran flexibilidad en las consultas, esto implica que los internautas podrán pagar por leer una determinada cantidad de páginas, y para más comodidad, también existiría la opción de abonar una tarifa plana mensual.

  Otra gran ventaja que ofrecerán los libros consultados desde la Web radica en su gran velocidad en las búsquedas de información. A lo anterior se suma que el navegante podrá acceder simultáneamente a todos los libros que toquen la temática en la cual esta interesado. Para explicar esto

mejor, les daré un ejemplo mas concreto, supongamos que estamos buscando información de matemáticas borrosas; sin embargo, en el caso de un libro de papel, puede ocurrir que toque esa información en un solo capitulo. Queda claro que comprar un libro bajo estas circunstancias, es un despilfarro de dinero, ya que a nosotros solo nos interesa una temática en particular que se encuentra en un solo capitulo del libro. Por suerte, con los libros digitalizados de Internet, no tendremos este inconveniente, ya que pondríamos en el buscador del sitio Web "*matemática borrosa*", y a continuación nos listaría vínculos directos a las paginas de todos los libros que toquen esa temática en particular. En este sentido, queda claro que será posible acceder a muchos libros a la vez, y pagar solo por las páginas leídas.

- **Enciclopedias en DVD:** Otra variante de los libros digitales serán las enciclopedias que vienen en discos al estilo DVD. Estamos hablando de obras muy completas donde se aborda una gran diversidad de temas, que van desde la geografía, historia, ciencias sociales, ciencias naturales, ciencias técnicas. En fin, tratara todos los temas que podemos imaginar.

  Tampoco debemos perder de vista que serán obras muy didácticas ya que abundaran las fotos, las animaciones y los videos. Les daré un ejemplo mas concreto, supongamos que nos interesa indagar sobre el viaje a la luna. En este sentido, podríamos leer todo lo relativo a ese evento en particular, pero además será posible ver un video con las imágenes del despegue del cohete, y su alunizaje. Como podrá darse cuenta, son vivencias que una enciclopedia tradicional de papel jamás podría ofrecernos.

- **Libros digitalizados en bibliotecas:** Todo lleva a pensar que en las bibliotecas del futuro los libros también estarán digitalizados. Esto es posible mediante escáneres robóticos automatizados que escanean los libros por si solos. El siguiente paso consiste en volcar esa información digital en los servidores de la biblioteca (computadoras), es así como podrán ser consultados desde otras computadoras que se encuentran en la sala de lectura de la biblioteca.

  ¿Qué ventajas ofrecería la digitalización de las bibliotecas? Partimos de la base que los libros digitalizados no ocupan espacio físico, tampoco requieren ser buscados en los laberintos interminables de las bibliotecas, inclusive cuentan con la ventaja de que no son susceptibles al robo o deterioro. Como podemos apreciar, son muchas las ventajas que ofrece la digitalización de libros en las bibliotecas.

  Para darles una idea de las problemáticas que suelen suscitarse en las bibliotecas actuales, les contare una anécdota que se remite a mis tiempos de estudiante universitario. Recuerdo que un buen día había ido a la Biblioteca del Congreso de Argentina; sin quedarme corto, esa mañana debo haber consultado unos cincuenta o más libros, puesto que me era imperioso reunir esa información para una asignatura de la universidad que me adelantaba a rendir. Bueno, el método consistía en pedir 3 libros y esperar unos 15 minutos a que esos libros sean localizados. A media mañana, lo anecdótico ocurrió cuando se aparece la bibliotecaria exhausta y me dice "*es realmente importante tu investigación*". Sorprendido le

pregunto *¿Por qué me hace esa pregunta*? Ella me responde, "*No me has dado descanso desde que llegaste*". Sonreí, y en ese instante comprendí el trabajo que le estaba causando con mis tantos pedidos.

Es bueno saber que este tipo de situaciones, no se darán en las bibliotecas del futuro. Tengamos en cuenta que el lector buscara la información que requiere desde la computadora de la biblioteca. A continuación, obtendrá un listado de todos los libros que incluyen esa temática, luego podrá leer esos textos sin moverse de la computadora. Recordemos que, con el método tradicional, debíamos esperar durante 15 minutos para recibir un pedido de 3 libros, mientras que con el nuevo método podremos buscar y localizar esa información sobre todos los libros de la biblioteca, y tendremos el resultado en una fracción de segundo. Observara que el nuevo método aporta un ahorro de tiempo sustancial. El problema, quizás surja, cuando los bibliotecarios comiencen a quedarse sin empleo, pero bueno, ese ya es otro tema.

- **Libros hablados:** En esta variedad de libros digitales, tampoco faltaran los libros hablados, me refiero a libros que se encuentran en archivos de sonido también conocidos como MP3. Como podemos deducir, los libros hablados podrán subirse al teléfono celular, o al reproductor portátil tipo iPod, para luego escucharlos desde los auriculares. Estamos hablando de una gran comodidad si consideramos que evitaran el cansancio visual.

El arte en el futuro

Una forma de predecir el futuro, se basa en comparar lo antiguo con lo actual, y en esa comparación podemos deducir cual será el próximo escalón. Por ejemplo, en el caso del arte, es útil juntar pinturas de diferentes épocas, para luego observar como han evolucionado a lo largo del tiempo. Al compararlas, nos da la proyección hacia el futuro. Tengamos en cuenta que esta técnica también se aplica para predecir otros tantos aspectos, como los valores humanos, la arquitectura, los automóviles, etc.

Es interesante saber que el arte siempre ha sido un reflejo de los tiempos que corren, y por esta misma razón, en el futuro cercano, reflejara la sociedad de aquel entonces. Quizás, sea un tanto abstracto, con temas sin sentido, que muestran algo de individualismo y crisis. En este aspecto, vale hacer la siguiente analogía: Los jóvenes consumen drogas para alejarse de la realidad. Aprovechando este ejemplo, quizás, el arte, intente alejarse de la realidad con temas un tanto abstractos.

Otra tendencia que se advierte es una era focalizada en lo visual, me refiero a que se presta mucha atención al detalle de los diseños. En este sentido, bien vale observar lo que ocurre con los edificios modernos, donde los arquitectos juegan con la geometría para obtener diseños llamativos. Comprenderá que su objetivo es causar un impacto emocional a través de la sabia elección de las formas y colores. El mismo fenómeno lo podemos apreciar en la apariencia de los automóviles, y cualquier otro objeto que se fabrique hoy en día. Tengamos

en cuenta que algo de esto tomara el arte, lo que implica asumir una gran belleza visual.

Por supuesto, que seguirán pintándose las ancestrales obras de arte, como bien podría ser la pintura al óleo. Partimos de la base que se trata de una técnica muy tradicional que ha soportado todos los embates del tiempo.

Sin embargo, a la par de lo tradicional, podemos estar seguros que se incorporaran nuevas variantes. En este sentido, tan solo imaginemos un cuadro electrónico. Seria algo así como una delgadísima pantalla de televisión que nos muestra imágenes en movimiento. Sobre ella veremos figuras que se mueven, titilan, y cambian sus colores. Una verdadera belleza visual que nunca nos aburrirá, porque a diferencia del arte tradicional, será un cuadro cambiante. Al fin de cuentas, la gente compra una obra de arte para embellecer su hogar, y precisamente, este será su objetivo.

Mi opinión se centra en que los cuadros electrónicos podrían ser configurados para mostrarnos determinados tipos de imágenes. En ellos, veríamos amaneceres en la playa, donde a medida que pasa el tiempo se observa la salida del Sol. También, ofrecerá paisajes bajo el mar, como si se tratase de una pecera de lujo. Para los amantes de lo abstracto, habrá imágenes surrealistas, que titilan y cambian de tonalidades, mientras esfuman sus colores. En fin, todo esto nos esta diciendo que serán poseedores de una gran riqueza visual, con mucha magia y diversidad.

¿Y los artistas del futuro? No pasara mucho tiempo para que los jóvenes artistas se vuelquen al diseño multimedia, lo que implica valerse de las nuevas tecnologías para crear videos artísticos de gran belleza visual. Como podemos imaginar, venderán sus obras de arte a través de Internet, y es así como la gente bajara ese archivo de video a su computadora, para luego volcarlo a sus cuadros electrónicos. Sinceramente, debo decirles que no veo la hora de tener uno de estos cuadros electrónicos en el living de mi casa.

Software de predicción

Todo lleva a pensar que el mundo del futuro nos aportara computadoras cada vez mas poderosas, y de la mano de lo anterior surgirán complejos softwares, muchos de los cuales estarán pensados para predecir escenarios futuros. Con ellos podremos pronosticar sucesos en áreas muy diversas que van desde la política, la economía, sociedad, ciencia, y tecnología.

Pasare a darles algunos ejemplos más concretos para que se hagan una idea de la utilidad que podrían ofrecernos estos softwares de predicción. Por ejemplo, si nos remitimos al medioambiente, el software ayudara a predecir las consecuencias de la contaminación ambiental. En las arenas movedizas de la política, tendremos software de predicción que permiten vaticinar como se comportara la opinión pública ante determinadas acciones de gobierno, y llegando aun más lejos, serán capaces de predecir quien ganara las próximas elecciones.

No pasara mucho tiempo para que comiencen a surgir software que predicen los efectos de las medidas tomadas en la economía, esto implica que los economistas podrán presagiar como se comportara el PBI, la inflación, u otras

variables económicas, todo esto con el propósito de mejorar la toma de decisiones.

En el tema de la salud, los científicos se valdrían de software de predicción para anticipar las consecuencias que traería una epidemia, además de simular el efecto que tendrían las decisiones para contrarrestarla. Si nos remitimos al terreno de la investigación, los softwares permitirían emular el funcionamiento de las células, algo que seria de gran utilidad cuando se requiere diseñar nuevas medicinas.

Tampoco faltaran los softwares pensados para ayudar a los ingenieros. En este tema, me refiero a softwares sobre los que podremos crear modelos virtuales de edificios, automóviles, trenes, barcos, submarinos, aviones, y hasta naves espaciales. Es así, como los ingenieros se sentaran frente a la computadora y armaran las piezas del modelo virtual. No es poca cosa si consideramos que ese modelo permitirá evaluar aspectos técnicos como su rendimiento y versatilidad. Al fin de cuentas, todo es cuestión de crear un modelo virtual que se asemeje a la perfección, recién entonces procederían a su construcción.

Nuestra curiosidad natural nos lleva a preguntarnos ¿Qué ventajas aportaran los softwares de predicción? Partimos de la base que ayudaran a bajar los costos. Tengamos en cuenta que las predicciones o modelos se realizan desde la virtualidad de una computadora, y por lo anterior, no demandan gastos en recursos materiales, además de escasa mano de obra humana.

Otra ventaja que aportaran los softwares de predicción tiene que ver con la automatización de los cálculos, de manera tal que ofrecen soluciones al instante, además de evitar las equivocaciones típicas que conlleva un nuevo proyecto. Tampoco debemos perder de vista que estos softwares permitirán explorar todo el abanico de posibilidades, y en esa búsqueda extensiva podrá encontrarse la solución ideal. Queda claro que los softwares de predicción ayudaran a tomar mejores decisiones, además de bajar los costos.

¿Cómo funcionaran los softwares de predicción? Partimos del razonamiento que los softwares permitirán vaticinar resultados futuros en forma rápida y económica. Para lograr este objetivo, bastara especificar las condiciones iniciales de las variables que entran en juego. A continuación, el software efectuara una serie de cálculos matemáticos y estadísticos, desde luego que también podría consultar una base de datos de historias pasadas, y no nos olvidemos que además podría valerse de una simulación acelerada de eventos. Bueno, la cuestión es que luego de realizar todos estos cálculos, nos informaría el resultado de las predicciones.

Con el propósito de darles un ejemplo mas concreto, les mostrare el siguiente caso: Supongamos que deseamos saber de antemano cual seria el resultado de una guerra entre dos países. Para que esto sea posible, deberíamos especificar las dos naciones, y en base a esta información, el software conocerá la geografía y población de ambos países. También estará al tanto de sus capacidades industriales y armamentos. Luego deberíamos especificar algunos parámetros mas, como el motivo del conflicto, y por ultimo el software nos informaría el resultado de la contienda. Por ejemplo, las perdidas de vidas humanas, las perdidas materiales, quien venció en el conflicto.

Seguramente, muchos se preguntaran ¿Como puede el software calcular todo esto? Seria posible mediante simulaciones aceleradas de combates. Por ejemplo, en el caso de las contiendas aéreas, simulara a cada avión

respetando una serie de reglas básicas, como su velocidad, autonomía de vuelo, y capacidad de fuego. Tengamos en cuenta que el software de predicción también podría valerse de la estadística, lo que implica que, al enfrentarse 5 helicópteros del tipo “A”, con 10 del tipo “B”, estadísticamente las bajas serán tantas para “A” y tantas para “B”.

Como podemos imaginar, estos softwares de predicción estarán diseñados en base a la experiencia multidisciplinaria de una amplia variedad de expertos. Ahora bien, con tanta ciencia al servicio de la predicción, bien podríamos encontrarnos con los presidentes de dos países en conflicto que se sientan frente a una computadora para analizar los resultados devastadores que tendría una guerra. Bajo estas circunstancias, el sentido común nos dice que al ver las consecuencias devastadoras de la guerra, decidirían negociar una salida pacifica al conflicto.

Otro ejemplo que me gustaría darles es la predicción del resultado de un partido de fútbol. Me refiero a un software que almacena en su base de datos el margen de maniobra, precisión y velocidad que tiene cada jugador. Con este perfil de astucia de cada deportista, el software simulara a los jugadores en el campo de juego, tal como si estuvieran jugando virtualmente entre ellos. El siguiente paso será repetir 1000 veces el enfrentamiento entre ambos equipos. Es así, como nos devolvería un promedio de los resultados obtenidos. Por ejemplo, en 1000 partidos jugados, el equipo “A” venció 700 veces, mientras que el equipo “B” gano en 300 oportunidades. Estas cifras equivalen a decir que “A” tiene un 70% de probabilidad de ganar cuando juega con B.

Como podemos advertir, los software de predicción nos ofrecerán muchas posibilidades cuando se trata de crear modelos virtuales o vaticinar acontecimientos futuros.

Simuladores

Otra tendencia tecnológica nos indica que proliferaran los simuladores, me refiero a maquinas que serán empleadas para que la gente pueda aprender a conducir automóviles, aviones, helicópteros, y hasta submarinos. Pero tengamos en cuenta que habrá otras aplicaciones realmente ingeniosas, si consideramos que en el ámbito de la empresa los simuladores serán de utilidad para aprender a manejar procesos industriales, inclusive los médicos podrán practicar con muñecos electrónicos que simulan ciertas variables del cuerpo humano, como el pulso cardiaco, la respiración, o la reacción ante determinadas drogas.

¿Cómo serán los simuladores? Los simuladores más sencillos se basaran en software instalados en la PC, mientras que los más sofisticados serán grandes cúpulas movidas por motores y mangueras hidráulicas, este ultimo bien podría ser el caso de un simulador de vuelo que imita los giros y vibraciones del avión.

¿Por qué usar un simulador? Contestare la pregunta con el siguiente ejemplo, supongamos que antes de aprender a conducir un automóvil, viene alguien y nos dice: Con este pedal el coche va para adelante, con este otro se frena, con este volante el coche gira, y con la palanca de cambios el automóvil modifica su marcha. Todos sabemos que, en la teoría, estas explicaciones

suenan muy correctas; sin embargo, cuando se trata de aprender a manejar, la realidad nos dice que es imprescindible un componente adicional, que radica en las muchas horas de práctica que requiere. Precisamente, el objetivo de cualquier simulador, es permitir que los estudiantes practiquen hasta adquirir la experiencia necesaria.

Vale aclarar que mientras el piloto gana horas de vuelo, también podrá equivocarse las veces que sea necesario, esto es así porque el simulador es irrompible y no representa riesgo alguno. Tengamos en cuenta que el objetivo del simulador no es volar, si no simular el vuelo, de manera tal que estará fijo en un lugar y nunca se estrellara contra nada.

Bueno, la cuestión es que estas maquinas seguirán progresando, y es así como en el futuro nos encontraremos con simuladores de todo tipo. Algunos estarán diseñados para adiestrar a futuros conductores de automóviles, del mismo modo habrá para aviones, helicópteros, y embarcaciones.

En ámbitos militares, los simuladores también serán de suma utilidad, si consideramos que los pilotos obtendrán mucha experiencia práctica, y lo mejor de todo es que lo harán a bajo costo. Por ejemplo, si se trata de un simulador de aviones militar, el piloto se meterá en la cabina del simulador y tendrá la percepción visual y física de estar volando en un avión caza. En su cabina estará rodeado de controles similares a los de una aeronave militar, esto significa que todo lo que aprenda allí, le servirá para el día que se suba a un avión real. Es así como el aspirante a piloto maneja los controles del simulador, y al mismo tiempo observa las imágenes del vuelo simulado.

Tengamos en cuenta que en su vuelo virtual también podrá enfrentarse con aviones adversarios, en este caso estamos hablando de rivales inventados por el mismo software, o un reflejo de los movimientos de otros pilotos que se encuentran practicando en simuladores aledaños. Lo cierto es que estos simuladores de uso militar permitirán reproducir todo aquello que ocurre dentro de un campo de batalla, y se trata de una gran ventaja si consideramos que podrán practicar sin necesidad de destruir nada a su paso.

Llegado a este punto, es interesante preguntarse ¿Como funciona un simulador de vuelo? Partimos de la base que el piloto mueve los controles manuales del simulador, y al hacerlo, la computadora analiza esos movimientos. Al examinar esta información, la computadora reacciona mediante un conjunto de acciones que buscan crear la ilusión de estar dentro de la cabina de un avión, esto implica que mostrara imágenes de TV que simulan la ventanilla del avión, al mismo tiempo accionara una serie de motores que permiten inclinar la cabina del simulador para imitar los movimientos y vibraciones propios de una aeronave. En términos generales, es así como funcionan los simuladores.

Capítulo 7.

¿Como serán las industrias del futuro?

Más tecnología, más desempleo

Gracias a Internet, todos los días nos podemos dar el lujo de hablar con amigos de diferentes regiones del planeta, y si me remito a mis amistades, suele haber de una amplia variedad de lugares. Como pueden imaginar, en las conversaciones también se toca el tema laboral. En este sentido debo decirles que independientemente del lugar de que se trate, generalmente suelen darme las mismas referencias: Conseguir un empleo en estos tiempos, es una tarea ardua que en algunos casos se la asocia con lo imposible. Bajo estas circunstancias, todo lleva a pensar que el desempleo es otra de las problemáticas que tienden a acentuarse en los tiempos venideros.

Siempre es bueno revisar lo que dicen las estadísticas, y en este aspecto no debemos pasar por alto que la tasa de desempleo mundial ha crecido un 25% en los últimos diez años. Comprenderá que esta cifra, no tiene en cuenta la crisis financiera global, porque de otro modo, los números serian todavía peores.

Llegado a este punto, surge la pregunta ¿Cuáles son las causas que llevan al desempleo? De todas las razones, la que más pesa es el avance tecnológico. Estamos hablando de maquinas cada vez mas eficientes que llevaron a que muchos trabajos caigan en las garras de la automatización. Tampoco hay que ser retrogrado en los planteos, porque como bien sabemos, el progreso ha sido portador de innumerables ventajas, precisamente, una de ellas es haber contribuido a mejorar la calidad de vida de los seres humanos. Lo mismo corre si lo miramos desde el punto de vista laboral, porque las maquinas han ayudado a que nos libremos de tareas realmente tediosas. Alcanza con remitirnos a los tiempos pasados, donde la cosecha de un campo se hacia manualmente, y demandaba de unas sesenta personas. Estamos hablando de un trabajo que actualmente es realizado en un día, por solo dos peones rurales, todo esto gracias a la maquinaria agrícola que disponemos.

Pero no todos son elogios si se trata del avance tecnológico, y les pondré el ejemplo de lo que ocurrió con la llegada de las computadoras personales, allí por la década de los 80. En aquellos tiempos, muchos pensaron que los ordenadores ayudarían a que la gente trabajase menos horas por día, pero la realidad demostró que las empresas hicieron todo lo contrario. Es así como despidieron a todo el personal que pudieron, mientras que el resto tuvo que trabajar mas deprisa y por más horas.

¿Por que se dio esta situación? Partimos de la base que la exigencia laboral es producto de un mercado globalizado en el que las empresas han caído en una escalada de competitividad. Bajo estas circunstancias, buscaran bajar los costos a cualquier precio, y una forma de lograrlo es despedir al mayor numero de trabajadores posibles. Desde luego que, por un lado se gana en eficiencia, mientras que por el otro, se agudizan las problemáticas del desempleo.

También es bueno reflexionar sobre ¿Que consecuencias traerá aparejado el avance tecnológico? Es indudable que el progreso tecnológico tiende a mejorar la eficiencia de las maquinas, esto implica que las maquinas serán capaces de hacer mas trabajos y en menos tiempo. Otro avance que nos depara el futuro es la automatización, que en gran medida es el resultado de los avances que están experimentando ciertas disciplinas como la mecánica, la electrónica, y la computación. Todas ellas, combinadas, dan origen a un sinnúmero de maquinas que serán capaces de trabajar por si mismas, lo que implica sin intervención humana. Pero pasemos a dar un caso mas concreto, por ejemplo, en una moderna empresa que produce alimentos. En ellas, ya existen maquinas que son capaces de lavar la materia prima, además de elaborarla, hornearla, y luego envasarla. Tengamos en cuenta que todas estas operaciones se realizan sin intervención humana.

Como podemos apreciar, existirá una amplia variedad de tecnologías que contribuyen a sustituir las labores que tradicionalmente fueron desempeñadas por humanos. Entre estas tecnologías podemos distinguir las maquinas autónomas, los robots industriales, y no nos olvidemos de las computadoras. Estas ultimas, se entenderán entre ellas y serán capaces de simular a expertos en la toma de decisiones. Queda claro que las maquinas inteligentes le irán ganando cada vez mas terreno a la mano de obra humana, y desde luego que esto afectara los trabajos manuales y repetitivos. Debemos tener presente que la tecnología incidirá particularmente sobre los trabajos manuales y repetitivos, si consideramos que son los más proclives a la automatización. Por esta razón, este tipo de empleos no abundaran, y estarán mal remunerados en el futuro. Bajo estas circunstancias, sobrara mano de obra “no sobresaliente” que estará desempleada, o subocupada en trabajos poco rentables.

Tampoco debemos perder de vista que la automatización echara sus raíces en las tareas administrativas. Otra cuestión que debemos considerar es que serán capaces de realizar trabajos complejos que actualmente realizan los profesionales de diversas disciplinas. Avanzando mas hacia el futuro, nos encontraremos con tecnologías que se valen de la inteligencia artificial para que las maquinas puedan comunicarse mediante el lenguaje oral, algo que haría mas amigable la comunicación entre el hombre y la maquina. Llegado a este punto, queda claro que los seres humanos no tendremos muchas cosas por hacer en el mercado laboral.

¿Qué empresas serán las mas prosperas? En el futuro, proliferaran las empresas de alta tecnología y las basadas en el conocimiento. Este, bien

podría ser el caso de las industrias del software, o la biotecnología. Por otro lado, si nos remitimos a la agricultura, o la industria tradicional, hay que tener en cuenta que demandaran escasa mano de obra, esto ultimo si consideramos que estarán muy automatizadas.

¿Qué tipo de personal emplearan las empresas? Pensando en el tema laboral, se sabe que en el futuro cercano están sembradas las bases para un mundo altamente competitivo, y vale aclarar que será una competencia fundada en el conocimiento, el cual adquiere cada vez más relevancia. Por estas razones, podemos estar seguros que las empresas buscaran cubrir sus puestos de trabajo con gente muy inteligente, que precisamente serán profesionales con altos niveles de capacitación y creatividad.

Retomando el tema del desempleo, es bueno preguntarse ¿Existen otras razones que llevan al desempleo? Desde luego que si, además del avance de la tecnología, y la competencia global, se suman otros factores. Uno de ellos tiene que ver con la incursión de la mujer al mercado laboral, circunstancia que ha contribuido a duplicar la oferta de mano de obra disponible en el mundo. Otra causa que contribuye a ampliar el desempleo tiene que ver con el despegue de grandes países emergentes, como bien podría ser el caso de China, India, Rusia, Brasil, y otras tantas naciones que comienzan a inyectar su producción al mercado mundial, además de aportar mano de obra barata. Todas estas razones son las que llevaran a que en el futuro se agudice la problemática del desempleo, tal realidad implica que la oferta mundial de trabajadores será significativamente superior a la demanda.

Bajo estos acontecimientos es interesante preguntarse ¿Qué consecuencias traerá el desempleo? La sobreoferta de mano de obra llevara a que los sueldos de los trabajadores tiendan a bajar. Ahora bien, si se trata de aquellos que no tienen empleo, todo hace pensar que sus búsquedas de trabajo serán largas y a menudo demandarán un cambio de domicilio. Tampoco debemos perder de vista que el desempleo tiene un costo social elevado, y es precisamente que se acentuaran los niveles de pobreza y exclusión.

Es curioso cuando uno se detiene a pensar que las empresas están cayendo en una escalada de competitividad, donde la eficiencia agravara las problemáticas del desempleo. Es una carrera por la eficiencia un tanto paradójica, si consideramos que un creciente porcentaje de la población estará desempleado, lo que implica sin capacidad de consumo, y desde luego que esto afecta a las empresas. Es así como hemos entrado en un círculo vicioso donde todos pierden en el largo plazo.

¿Qué ocurrirá en el futuro lejano? Los problemas de desempleo seguirán agravándose con el transcurrir del tiempo. Bajo esta realidad, llegara el momento en que los gobiernos tomaran conciencia de la situación de desprotección social. Para ese entonces, comenzaran a tomarse una serie de medidas tendientes a evitar el desempleo. Una de las claves para lograrlo consistiría en bajar las horas de trabajo, de modo tal de incluir a mas gente en el mercado laboral. Pero lo anterior todavía no alcanzara para resolver la problemática del desempleo, de manera tal que el estado deberá involucrarse en la generación de empleo. Una forma de implementarlo será aumentando los impuestos a la riqueza y a las empresas, con lo recaudado, el estado dará trabajo a los desempleados, en tareas de ayuda comunitaria, o de investigación, o reparación del medioambiente. Gracias a estas políticas, se asegurara el consumo, y no es poca cosa si consideramos que las empresas

podrán seguir produciendo a gran escala. Tampoco hay que perder de vista que bajarían los índices de inequidad en la distribución de la riqueza. Solo resta decir que, para que esto sea posible, son medidas que habría que tomar a escala mundial, y desde luego que tendrá que correr mucha agua bajo el río para que alcancemos este nivel de madures.

A continuación les contare cuales serán los trabajos más proclives a la automatización, muchos de ellos se aplican a empresas, comercios, servicios, o inclusive a organismos del estado.

Menos telefonistas y personal de atención al público

Para darnos una idea de lo que se viene en materia de atención al público, basta decir que cada vez más empresas y comercios se valdrán de teléfonos automatizados, esto significa que gran parte de la atención de los clientes se realizara por medio de computadoras conectadas a la línea telefónica.

Paso a explicarles como funcionara todo esto: Supongamos que un cliente llama a una empresa con intenciones de conocer el monto adeudado en su cuenta corriente. Bajo estas circunstancias, deberá elegir la opción numérica correspondiente del menú de opciones, luego ingresar su número de cliente y contraseña. A continuación, la computadora conectada a la línea telefónica consultara su base de datos y responderá con una voz humana informándole el monto adeudado.

No nos olvidemos que Internet es otra tecnología que contribuye a automatizar la atención de los clientes, para ser mas concreto estamos hablando que la Web proporciona abundante información de los productos o servicios que las empresas ponen a la venta. Observara, que esta posibilidad permite que los clientes se auto asesoren sin necesidad de hablar con personal de atención al público, y a lo anterior se suma la posibilidad de realizar compras a través de la Web.

Otros ejemplos cabales de cómo la automatización desplaza al personal de atención al publico, lo vemos todos los días en las maquinas expendedoras de pasajes para el transporte publico, se suman los cajeros automáticos. Pero, en el terreno de la automatización estamos llegando a cosas que hace algunos años parecían impensadas, alcanza con decir que ya existen maquinas que hacen pizzas por si solas. En ellas tenemos que ingresar dinero por un orificio, luego especificar el tipo de ingredientes, y a los minutos la maquina nos devolverá una pizza. Esto implica que mezcla la masa, pone los ingredientes, y la hornea, hasta que el cliente la recibe por un orificio de salida. Una verdadera joya si consideramos que hace su trabajo sola, sin requerir ningún tipo de personal.

Si de ventajas se trata, todo lleva a pensar que estas posibilidades de autoservicio ayudaran a que las empresas y comercios reduzcan su plantel de empleados, lo que a su vez implica bajar costos. Tampoco debemos perder de vista que las maquinas ofrecerán una gran flexibilidad de horarios, me refiero a

que podrán trabajar las 24 horas y los 365 días del año, sin cobrar ningún sueldo.

Sin embargo, también se vislumbran aspectos negativos en todas estas posibilidades de automatización, y es precisamente que agudizaran los problemas de desempleo. Otro aspecto problemático radica en que los clientes deberán invertir más tiempo cuando requieren localizar la opción deseada. Precisamente, estas tareas, en el pasado, se solucionaban rápidamente mediante el dialogo directo con un empleado de atención al público, mientras que en la actualidad tenemos que encontrar nosotros mismos esa opción que motiva el contacto con la maquina, y desde luego que todo esto suele demorar algo de tiempo, mas aun cuando se trata de las primeras veces.

Para redondear la idea, bien podríamos decir que las empresas y comercios automatizaran muchas de sus labores de atención al publico, de manera tal de reducir el personal para bajar sus costos. Sin embargo, al mirarlo desde el punto de vista social, hay que tener en cuenta que se agravaran las problemáticas relacionadas con el desempleo.

También debemos considerar que, en el caso de las llamadas telefónicas, son los mismos clientes los que tienen que explorar los extensos laberintos cibernéticos hasta dar con esa bendita opción que motiva su llamado. Dejándome llevar por la imaginación de lo que es tecnológicamente posible, es bueno saber que no siempre será así, tengamos en cuenta que avanzando mas hacia el futuro, florecerán ciertas tecnologías como la inteligencia artificial y el reconocimiento de voz, las cuales serán grandes aliadas si consideramos que, para ese entonces, podremos efectuar consultas telefónicas en lenguaje natural, esto es tal como si estuviésemos dialogando con una persona. Obviamente, en este aspecto, estamos hablando de bondades tecnológicas que vendrán mas adelante.

Menos cadetes

Con el vertiginoso avance que están experimentando las comunicaciones, todo lleva a pensar que las empresas también comenzaran a prescindir de los cadetes, esto significa que la mayor parte de las tareas que requieren intercambio de mensajes, información, documentos, o dinero, serán realizadas a través de Internet.

Otro avance que aportara lo suyo son las tecnologías de reconocimiento de voz, gracias a ellas la gente podrá hablarle directamente a la computadora para que transcriba a texto los mensajes hablados. No es poca cosa si consideramos que podrá acelerarse enormemente el intercambio de información entre la computadora y los humanos.

Pero hay algo mas, tengamos en cuenta que las computadoras del futuro serán cada vez más independientes. Me refiero a que las operaciones comerciales serán realizadas automáticamente mediante computadoras que se entienden entre ellas. Para decirlo de otro modo, esto implica que las computadoras podrán realizar transferencias de información y operaciones comerciales, sin requerir de intervención humana, menos aun de traslados de documentos de papel, o dinero.

Llegado a este punto es interesante preguntarse ¿Será segura toda esta automatización de operaciones entre computadoras? Desde luego que si, lo cierto es que las computadoras se valdrán de claves de seguridad, además de encriptaciones de datos que viajan por la red, y firmas digitales. Se trata de tecnologías muy seguras que permitirán certificar la identidad y autenticidad de las operaciones comerciales.

Como bien se ha visto, en el futuro tendremos grandes facilidades para el intercambio de información a través de la red, y por esta misma razón, todo hace pensar que a los cadetes les pasara lo mismo que a los dinosaurios, se extinguirán.

Menos administrativos

El vertiginoso avance que experimentaran las computadoras y telecomunicaciones en el futuro, llevara a que las oficinas estén cada vez más automatizadas. Para ser mas concreto, estamos hablando de computadoras que podrán llevar por si mismas las tareas administrativas relacionadas con la empresa, entre ellas las compras, ventas, producción, y distribución.

Paso a explicarles, las computadoras de esas áreas se entenderán entre ellas sin requerir ningún tipo de intervención humana, y llegado a este punto, todo hace pensar que las empresas estarán bastante despobladas.

Para entender como funcionara todo esto, hay que empezar por decir que los sistemas estarán totalmente integrados entre si. Partimos de la base que la computadora de un distribuidor hará el pedido a través de Internet. Una vez que el sistema de la empresa recibió estos pedidos, se pondrá manos a la obra, lo que implica revisar su stock, y contactarse con las computadoras de los proveedores, esto ultimo con el propósito de hacer los pedidos de materias primas que hagan falta. Llegados estos materiales, dirigirá y coordinará en forma automatizada todas las etapas de la producción. Ahora bien, cuando el producto este terminado, se contactara con las computadoras de los distribuidores, para informarles que su pedido esta en camino de ser entregado. Pero hay algo mas, tengamos en cuenta que hasta los camiones que transportan la mercadería serán autónomos, de manera tal que no requerirán de conductor.

Para darnos una idea de lo que se viene en materia de automatización, debo decirles que, de aquí a 60 años, las computadoras y maquinas automatizadas serán capaces de hacer todo por si mismas. Llegado a este nivel, es fácil deducir que los seres humanos no seremos de mucha utilidad practica. No se si estaremos tejiendo al crochet en nuestras casas, o jugando al golf, pero lo cierto es que no habrá muchas cosas por hacer.

Recientemente les hable de cómo la tecnología será capaz de automatizar muchas tareas administrativas, pero hay algo mas que debemos considerar, y es precisamente que las operaciones de la empresa podrán ser controladas y monitoreadas a la distancia. Para ser mas concreto en el tema, me refiero a que el personal podrá sentarse frente a una computadora de su hogar y desde allí inspeccionar el estado de las operaciones de la empresa. Como podrá

deducir, en aquellos tiempos tampoco será necesario concurrir al lugar de trabajo.

Menos operarios

Los avances que están experimentando ciertas disciplinas como la mecánica, la electrónica, y la computación, han creado las bases para el surgimiento de maquinas cada vez mas eficientes, y cuando hablo de eficiencia no solo me refiero a la velocidad con la que pueden trabajar, si no que además repercutirá en su nivel de automatización. Es así, como surgirán nuevas generaciones de maquinas capaces de trabajar por si mismas, es decir, sin intervención humana. Pero hay algo mas, a la cualidad anterior se suma que las maquinas podrán realizar trabajos cada vez más complejos, de manera tal que se irán adjudicando buena parte de los trabajos realizados por el hombre.

¿Cómo funcionaran las maquinas automatizadas? Partimos de la base que muchas de estas maquinas estarán controladas por computadoras. Ahora bien, si se trata de programar su accionar, los técnicos se limitaran a configurar un software que las controla, todo esto se traduce en especificar el tipo de tareas que deben realizar, y la secuencia de pasos a seguir. A partir de entonces, la maquina trabajara autónomamente las 24 horas del día, y lo mejor de todo es que lo hará sin ningún tipo de intervención humana. En este aspecto, cabe señalar que los trabajos manuales y repetitivos, serán los más propensos a la automatización, y precisamente, por esta razón, no podemos esperar que estén bien remunerados.

En el presente, alcanza con decir que las industrias automotrices ya cuentan con mucha mano de obra robotizada, me refiero a robots capaces de trabajar las 24 horas del día en tediosas labores de soldadura, pintura, y distribución de materiales.

Tengamos en cuenta que la automatización echara sus raíces en otras tantas actividades industriales. Por ejemplo, si nos remitimos a las empresas alimenticias, surgirán maquinas automatizadas que serán capaces de realizar las tareas de mezclado, horneado, y envasado. Del mismo modo ocurrirá con la industria de la indumentaria, donde las maquinas podrán cortar la tela, para luego pasarla a otras que cosen los diseños. Todo esto en forma automatizada.

Si analizamos las posibilidades de automatización que nos plantean las industrias metalúrgicas, ya comienzan a verse indicios de maquinas capaces de soldar eléctricamente, otras ensamblan piezas, pintan, y hasta cortan materiales. En este último caso me refiero a cortadores que se deslizan sobre guías para obedecer las órdenes que les da una computadora. Estamos hablando de un cortador que se basa en un arco eléctrico, o láser, o agua a altísima presión, es así como cortan materiales de la forma y tamaño en que fueron graficados en el software de la computadora.

Otro aporte de la automatización lo veremos en maquinas capaces de construir objetos tridimensionales, esto es a partir de la micro inyección de plásticos o resinas líquidas que solidifican rápidamente. Se trata de una maquina que inyecta repetidas veces pequeñas dosis de liquido, de manera tal que en la siguiente pasada el líquido ya solidificó y podrá depositar una nueva

capa encima de la anterior. Esta técnica no dista demasiado de ser la que usa un hornero cuando construye su nido, ya que deposita pequeñas cantidades de barro por encima de la capa anterior. Sin embargo, hay que tener en cuenta que la maquina lograra una gran precisión en la dosis y ubicación del material, es así como luego de muchas pasadas podrá construir superficies tridimensionales.

Si nos remitimos al campo de aplicación, esta técnica sería de suma utilidad cuando se requiere construir piezas tridimensionales, como bien podrían ser los moldes industriales. Pero lo cierto es que surgirán otras aplicaciones, basta decir que podrían emplearse grandes inyectores que vierten cemento cuando se requiere construir una casa.

En el terreno de la medicina, los inyectores automatizados emergen como una gran promesa si consideramos que podrían ser de utilidad para depositar capas de células madre con el objetivo de crear superficies tridimensionales. Me refiero a una técnica revolucionaria que permitiría crear tejidos, u órganos enteros, del cuerpo humano, que desde luego podrían ser transplantados.

En fin, queda claro que el campo de aplicación de los inyectores es bastante prometedor, y por cierto, estamos hablando de una técnica que se asemeja bastante a la usada por las impresoras de chorro de tinta en las computadoras.

Dejándome llevar por la imaginación de lo que es tecnológicamente posible, es interesante saber que la automatización, combinada con software de diseño grafico, se trasformarían en una herramienta muy poderosa. Paso a explicarles de que se trataría todo esto, supongamos que un inventor se sienta frente a su computadora y diseña un plano donde figuran las piezas de su invención. Luego, haría llegar su proyecto a una industria para que lo fabriquen mediante maquinas automatizadas. Estamos hablando que la industria recibirá el plano del cliente a través de Internet, el cual se trata de un archivo de software donde se encuentran graficadas las piezas que se van a producir y la forma en que deberían ser ensambladas. Bueno, la cuestión es que un cliente haría llegar ese archivo a través de Internet, y la industria le construiría su proyecto. Esto implica que ejecutarían el archivo en la computadora, y esta ultima daría las instrucciones para que las maquinas construyan y ensamblen las piezas que figuran en el plano.

Como hemos podido apreciar, se trata de dibujar gráficos tridimensionales desde una computadora, y por supuesto que estos proyectos podrían compartirse a través de Internet en alguna que otra Web de inventores. Solo resta hacer llegar ese proyecto a la industria apropiada para que construyan el pedido en la cantidad especificada.

Avanzando un escalón mas hacia el futuro, todo lleva a pensar que florecerían ciertas tecnologías como el reconocimiento de voz y la inteligencia artificial, es así como las maquinas tendrían la capacidad de entender el lenguaje natural que usamos habitualmente al dialogar, y tengamos en cuenta que no se trata de un dato menor si consideramos que las maquinas podrán programarse fácilmente.

Nuestra curiosidad natural nos lleva a preguntarnos ¿Cuál seria el siguiente hito tecnológico? Mucho después del siglo XXI, la nanotecnología emerge como una gran promesa, si consideramos que haría posible la creación de diminutas nanomaquinas capaces de manipular las moléculas y átomos. En este sentido les daré un ejemplo mas concreto, supongamos que en cuestión

de minutos, un ejercito de nanorobots es capaz de trasformar un montón de materia prima en el objeto deseado. Ahora bien, para que esto sea posible, deberíamos especificar en la computadora el tipo de objeto que deseamos construir. Luego, la computadora organizara a estos enjambres de nanomaquinas para construirlo. Mi opinión se centra en que algún día, el hombre habrá dilucidado las reglas básicas del mundo microscópico, además de forjar las herramientas para manipularlo. Para ese entonces, entraríamos en una nueva revolución industrial con creaciones que impactarían seriamente en la calidad de vida de los seres humanos. Nuevamente, debo decirles que estamos hablando del futuro lejano, y esto implica ir más allá del siglo XXI.

Menos agricultores

No pasara mucho tiempo para que las labores agropecuarias de siembra y cosecha comiencen a caer en las garras de la automatización, y bajo este planteo surge la pregunta ¿Cómo funcionara esta tecnología? Para ejemplificar su funcionamiento supongamos que existe un agricultor con intenciones de cosechar o sembrar su campo. Bajo estas circunstancias, se tomara unos minutos previos para indicarle al tractor o cosechadora las medidas que tiene el campo. A continuación, la maquinaria se pondrá en marcha y trabajara por si misma, esto implica que sembrara, o cosechara, en forma autónoma, es decir, sin intervención humana.

Quizás, mas de un lector, podría llegar a pensar que es riesgoso dejar que la maquinaria rural quede trabajando a solas por el campo. Pero, en este sentido, es bueno saber que el sistema tendría elementos adicionales que le aportan una buena dosis de seguridad. Uno de ellos consiste en poner marcadores de radio frecuencia en los puntos extremos del campo, de manera tal que le indiquen a la maquinaria agrícola su proximidad con los bordes del campo.

Otro mecanismo que aportaría su buena dosis de seguridad es el GPS. En este caso estamos hablando de un sistema de posicionamiento global que utiliza una antena externa para comunicarse con satélites. Bueno, la cuestión es que el GPS permitirá a la maquinaria agrícola conocer su posición exacta, es decir las coordenadas donde se encuentra posicionada en el terreno, de manera tal que la maquinaria agrícola sabrá si se esta acercando a los bordes del campo, y cuando esto ocurra, efectuara el giro correspondiente para continuar con su tarea programada.

Llegado a este punto, es interesante reflexionar sobre ¿Cómo hace el tractor o cosechadora para girar sin conductor? En este tema debo aclarar que la maquinaria agrícola contara con una dirección que es controlada electrónicamente a través de la computadora, es así como podrá doblar por si misma.

Otra innovación que adoptara la maquinaria agrícola es valerse de imágenes satelitales. Para entender este concepto habría que empezar por decir que existen satélites artificiales que orbitan la tierra cuya función es tomar imágenes fotográficas del terreno. Bueno, tengamos en cuenta que estas imágenes serian transferidas a la computadora del tractor/cosechadora, y es así como la computadora de la maquinaria agrícola podrá conocer el estado en que se

encuentra cada metro cuadrado del terreno. Estamos hablando de información muy valiosa si consideramos que esas imágenes satelitales serán de gran ayuda porque permitirán reconocer las zonas del campo propensas a inundarse, en las cuales no se justifica sembrar. De la misma manera, permitirían identificar las zonas del campo donde la maquinaria debe aplicar más fertilizante, o si esta fumigando, sabrá en que lugares deberá aplicar más agroquímicos para combatir las plagas. Todo esto es posible porque el satélite, al orbitar la tierra, fotografía los suelos con cámaras muy sensibles que pueden evaluar diferentes espectros de luz. Luego, la computadora de la maquinaria agrícola procede a analizar esas imágenes y las compara con patrones de colores que permiten saber "*si en tal zona existe algún problema*". Por ejemplo, el color del suelo en una determinada área, puede indicar que requiere fertilizante.

Como podemos deducir, se trata de un sistema muy preciso, donde la maquinaria agrícola sabe en que zonas debe sembrar, y en que áreas no debería hacerlo por ser inundables. De la misma manera, sabrá en que sitios debe aplicar fertilizantes, o agroquímicos. Cabe señalar que toda esta labor la realizara autónomamente, sin requerir ningún tipo de intervención humana.

Para redondear la idea, bien podríamos sintetizar diciendo que se trata de un sistema integrado por imágenes satelitales/computadora/maquinaria agrícola que llevara a una agricultura de alta precisión, lo que redundara en grandes rendimientos por hectárea y ahorro de costos.

Tampoco debemos perder de vista los avances que promete la ingeniería genética. En este tema estamos hablando de una ciencia que busca perfeccionar la calidad de las semillas, lo que se traduce en mejores rendimientos por hectárea.

Avanzando un poco mas en la maquina del tiempo, nos podríamos encontrar con agricultores que orquestan las tareas rurales desde sus computadoras, me refiero a que el agricultor se sentaría frente a la computadora y desde allí dirigiría las operaciones rurales de siembra, riego, fumigación, y cosecha. Desde luego que estamos hablando de maquinas agrícolas con un avanzado nivel de automatización, lo que, entre otras cosas, les permitiría recibir ordenes a través de Internet.

Tampoco debemos perder de vista que en la computadora del agricultor habría abundante información que le llega de sensores ubicados en la geografía del campo. Estos sensores harían llegar su información a través de Internet, y estamos hablando de datos muy valiosos que delatan aspectos como las condiciones climáticas. Lo mismo corre para el estado del suelo, o la presencia de plagas.

Vale indicar que esta evaluación a distancia sería posible mediante una red de sensores que se encuentran diseminados a lo largo del terreno, me refiero a información que llegara por radio hasta una antena con conexión a Internet. Es así como el agricultor recibiría estos datos en su computadora. Tengamos en cuenta que la información aportada por estos sensores ayudaría a mejorar el rendimiento de la agricultura, por ejemplo, una de sus funciones seria evaluar la humedad del suelo, lo que implica activar el riego artificial cuando la circunstancias lo requieran.

Analizando el tema de la ganadería, también veríamos importantes progresos. Uno de ellos esta relacionado con la instalación de un sensor electrónico en la piel del ganado. Me refiero a un sensor que es capaz de evaluar la composición de la sangre, y es así como deduciría el nivel de salud que tiene el animal. Para ser mas concreto, estamos hablando de un sensor capaz de detectar si la alimentación de la res es correcta, o si su salud no esta del todo bien. Por ejemplo, bien podría detectar si tiene alguna enfermedad provocada por virus.

Partimos de la base que cuando algo ande mal en la salud del animal, el sensor detectara la situación. A continuación, enviara una señal de radio a una antena con conexión a Internet. Es así, como el evento llegara a la computadora del agricultor. Ahora bien, bajo estas circunstancias, el agricultor llamaría al veterinario para que revise los animales afectados. Como podemos advertir, se trataría de una herramienta de prevención muy valiosa que ayudaría a evitar males mayores.

En todo esto tampoco hay que pasar por alto los avances que promete la ingeniería genética. En este tema, se trata de una disciplina que busca mejorar las características genéticas de los animales, algo que veremos reflejado en razas más resistentes y con mejor calidad de carne.

A más desempleo, más investigación

Los avances tecnológicos de los que hemos estado hablando hasta el momento, apuntan a mejorar la eficiencia y productividad de una amplia gama de actividades. Bien podríamos pensar al mundo tecnológico como un autobús donde suben algunos pasajeros, y bajan otros. Sin embargo, debemos considerar que es un medio al cual suben menos personas que las que bajan, y de ahí surge la problemática del desempleo.

Como bien se ha visto, las empresas han caído en una escalada de competitividad que las lleva a un sistemático incremento de la productividad. Pero atención con esto porque en toda esta eficiencia y automatización es lógico que se agraven los problemas de desempleo y pobreza, es así como un importante sector de la población no podrá desarrollar su verdadero potencial. Tampoco debemos perder de vista que el desempleo incide sobre la capacidad de consumo de la población, de manera tal que las empresas se verán afectadas.

Para remediar este escenario, a partir de ahora, mi intuición les mostrara como debería organizarse la sociedad del futuro lejano con el propósito de hacerle frente a los problemas que nos planteara el desempleo. Con este objetivo en mente, tan solo imaginemos un mundo sencillo conformado por cincuenta personas.

Para ser mas concreto en el tema, estamos hablando de que tendríamos 5 empresarios como los que existen en la actualidad. También habría 15 empleados que trabajan en las empresas "*pero a tiempo parcial*".

Si se trata del sector público, el estado asumiría un rol mas protagónico. Por ejemplo, tendríamos 5 empleados que trabajan en las tradicionales tareas

administrativas, pero además, se sumaran otros 5 empleados que trabajan en tareas comunitarias de ayuda social.

Llegado a este punto, surge la pregunta ¿Que haríamos con el resto de las 20 personas que están desempleadas como consecuencia de vivir en un mundo súper automatizado? Algo deberían hacer ya que el ocio no es buen consejero de la vida. Tengamos en cuenta que en las empresas privadas no podrán trabajar porque estarán muy automatizadas. Pero si lo analizamos con mas detenimiento, hay ciertos recursos que sobraran en el futuro, me estoy refiriendo al conocimiento, la innovación, la investigación, el cuidado del medioambiente, el diseño de tecnologías mas ecológicas, y la ayuda social. Bajo estas circunstancias, las 20 personas restantes estarían subvencionadas por el estado para desarrollar este tipo de tareas, y de ellas, una buena proporción estará abocada a educarse en universidades públicas, y trabajar en centros de investigación estatal.

Paso a explicarles como funcionaria todo esto para resolver las problemáticas del desempleo: en los centros de investigación, los ciudadanos trabajarían por un sueldo para desarrollar nuevas tecnologías. Basta decir que las universidades aportarían gente a los centros de investigación, mientras que estos últimos aportaran gente a los centros de creación de empresas. Aclaremos que todo esto seria del estado.

Ahora bien, los centros de investigación serán un semillero de estudiantes y profesionales que investigan para desarrollar nuevas tecnologías, que luego se transformaran en emprendimientos empresariales en los centros de creación de empresas. En este sentido, les daré un ejemplo mas concreto: Cuando desde estos centros de investigación estatal surjan tecnologías prometedoras, bien podría ser un panel solar que obtiene energía eléctrica de forma más eficiente, entonces el estado aportara el capital y los expertos en administración para crear una empresa que produce en forma masiva esa nueva tecnología. Vale considerar que la empresa creada será totalmente independiente del estado. Por consiguiente, si la empresa da pérdidas no le quedara otra opción que cerrar sus puertas y devolverle al estado los bienes que posee, mientras que si tiene éxito, será una empresa más que compite en el mercado.

¿Quienes serian empresarios? Partimos de la base que el estado financiaría emprendimientos a aquellos grupos de investigadores que hayan creado tecnologías o servicios prometedores en los centros de investigación estatal, también a aquellos ciudadanos que tengan un buen proyecto de emprendimiento. Debemos tener presente que, por otro lado, seguirían existiendo los empresarios tradicionales, que son aquellos que aportan capital de su propio bolsillo. Del mismo modo que en la actualidad, los consumidores tendrían total libertad a la hora de elegir el producto y la marca que desean comprar.

Si se trata de números, en las empresas creadas con financiación del estado, un 70% de las ganancias iría al estado en concepto de impuestos, mientras que el otro 30% iría a sus trabajadores como premio a la productividad.

Por otro lado, si la empresa fue creada con capital privado, el empresario recibiría un 40% de las ganancias obtenidas, mientras que los empleados recibirían un 20% como premio a la productividad, y el estado tomaría un 40% en concepto de impuestos. Tengamos en cuenta que todas estas normativas

deberían ser aplicadas universalmente, de otro modo las empresas de los países que no las apliquen sacarían ventajas a costa de las demás naciones.

Como podrá deducir, se trataría de un sistema cíclico donde las empresas recibirían dinero de los consumidores, los consumidores recibirán dinero del estado, o de sus empleos privados, mientras que el estado recibirá dinero de los impuestos que pagan las empresas. Comprenderá que hasta aquí todo parece igual al modelo actual. No obstante, si revisamos bien los números que di anteriormente, veremos que las empresas estarán obligadas por ley a repartir un porcentaje de las ganancias con sus empleados y fundamentalmente con el sector estatal. Tengamos en cuenta que el estado también cobraría impuestos elevados a la riqueza, y luego usaría esta abultada recaudación para dar trabajo en labores de educación, investigación, promoción de nuevas empresas, cuidado del medioambiente, y trabajos de ayuda comunitaria. **"*Todo esto estaría dirigido a una porción importante de la población que de otro modo quedaría desempleada como consecuencia de la súper automatización. Recordara, que hago referencia a esas 20 personas sin empleo. Obviamente, no nos olvidemos que estamos hablando del futuro lejano, cuando tengamos una sociedad mas madura donde puedan llevarse a la practica estas cosas".***

Otra problemática que tiene nuestro mundo actual son las especulaciones de precios. Para solucionar este inconveniente, mi intuición me dice que las empresas deberían estar obligadas por ley a ajustar los precios de sus productos respetando un margen de ganancias estandarizado, por ejemplo el precio de un producto seria su costo total, mas un 30% de ganancias.

El gobierno universal del futuro lejano también debería estar abocado a evitar la concentración y el monopolio industrial, de manera tal que cuando detecte indicios de monopolio, las empresas lideres estarían obligadas a capacitar y tecnificar a la competencia, además de pagar mas impuestos. El estado se aseguraría que en todo rubro haya por lo menos 3 empresas que compiten entre si, y en caso de que no las hubiera, el mismo estado se encargaría de crearlas. Asimismo, cuando las empresas trasnacionales adquieran dimensiones faraónicas, las leyes deberían obligarlas a dividirse para de este modo dar nacimiento a nuevas empresas. Observara, que, de lo que se trata es de evitar los problemas de concentración y monopolio, los cuales son tendencias en crecimiento en nuestro mundo actual.

Llegado a este nivel de razonamiento, algunos podrían llegar a pensar que es perjudicial que el estado se inmiscuya en el mercado, o que es confiscatorio que cobre altos impuestos a las ganancias. En realidad, lo inapropiado es que el estado intente controlarlo todo, o el extremo opuesto, en el que deja todo librado a la libertad absoluta. Esta última opción, al aplicarse a nivel mundial, produce una escalada de competitividad que degenera a largo plazo provocando concentración de riqueza, explotación, especulación, monopolios, desempleo, pobreza, y recesiones económicas. Por lo general, los seres humanos aprendemos de los errores del pasado, de manera tal que tendremos que llegar hasta el límite de un sistema inapropiado para recién entonces migrar hacia un modelo más superador que encuentre el equilibrio, de eso se trata todo esto.

Diseños más elegantes

Otra tendencia hacia el futuro nos revela que los consumidores le dan cada vez más importancia a la apariencia de los objetos con los que se cruzan diariamente. Bajo este refinado sentido de la estética, el diseño de los productos será tan importante como su calidad.

Vale señalar que los diseñadores no solo se esforzaran por lograr diseños atractivos, también buscaran despertar un cierto impacto emocional en los consumidores, esto es algo que podemos contemplar en el diseño de los automóviles, donde las empresas automotrices se sacan chispas a la hora de ofrecer el mejor diseño. Es curioso cuando uno se detiene a comparar la apariencia de un automóvil actual, con el de hace dos décadas atrás, en este aspecto es fácil distinguir lo mucho que ha mejorado la elegancia de su diseño. Ahora bien, no nos quepa la menor duda que dentro de veinte años se dará el mismo fenómeno cuando comparemos un automóvil actual con los sucesores.

Queda claro que en esta era visual que se avecina, cada vez más gente comprara una casa, automóvil, electrodoméstico, o juguete, teniendo en consideración la apariencia de los diseños. Por ejemplo, en el caso de los automóviles, tendrán un estilo futurista, donde sus contornos aerodinámicos, y la creatividad de sus formas serán un gran punto a su favor. Bajo este escenario, los automóviles que tengan grandes cualidades técnicas, pero adolezcan de un diseño vulgar, seguramente terminaran siendo un fracaso comercial.

Por estas razones, se verán profesionales del diseño en una amplia variedad de empresas y disciplinas. Su objetivo será valerse de la creatividad para mejorar la apariencia de todo aquello que usamos. Tengamos en cuenta, que el buen gusto en el diseño se aplicara a casi todo, desde la vestimenta que usamos, hasta los envases, sin dejar de lado los softwares de computación, o la Web, cuya interfaz estará pensada para ser agradable, pero además intuitiva. Incluso, los videojuegos y multimedios también nos maravillaran con sus vistas tridimensionales de mundos coloridos.

En todo este festín de belleza visual, tampoco debemos perder de vista que la arquitectura será otro ámbito en el que se prestara gran atención a la apariencia de los diseños. Todo hace pensar que las edificaciones del futuro tendrán una doble función, por un lado cumplirán un rol habitacional, y al mismo tiempo estarán diseñadas para embellecer la ciudad. Por esta razón, los arquitectos jugaran con las formas y colores hasta obtener edificios geométricamente llamativos.

Para graficar estas cualidades arquitectónicas, supongamos que estamos caminando por las calles del futuro, y al elevar la vista, se observan gigantescas esculturas que impactan por su elegante diseño. Incluso, algunas de ellas serian tan perfectas que parecerán creaciones de la misma naturaleza. Pero he aquí la cuestión, porque al acercarnos a ellas, nos encontraríamos con que ese caracol gigantesco, o torre de babel, en realidad es un conglomerado de oficinas que cumplen un rol habitacional.

Videoconferencia en la empresa

Gracias al avance vertiginoso que están experimentando las comunicaciones, cada vez más empresas se podrán dar el lujo de incorporar a personal que reside en países emergentes. Comprenderá que el verdadero objetivo de todo esto radica en bajar los costos de mano de obra. Bajo este escenario, muchos equipos de trabajo estarán integrados por gente de otros países, y para que esto sea posible, las empresas se valdrán de las bondades que ofrecen las nuevas tecnologías de comunicación, tal es el caso de la telefonía digital, Internet, y la videoconferencia.

Centrándonos en el tema de la videoconferencia, ya se observa como algunas corporaciones comienzan a instalar sofisticados sistemas de videoconferencia. ¿En que consistirá todo esto? Básicamente se trata de televisores del tamaño de una pared que muestran a las personas en tamaño real.

Paso a explicarles de modo mas practico como funcionara esta tecnología: Supongamos que el personal de una corporación multinacional desea dialogar entre si. Bueno, bajo estas circunstancias se sentaran en una gran mesa redonda, y lo interesante radica en que frente a esta mesa habrá un enorme televisor que muestra al personal de las demás sucursales en tamaño real. Vale considerar que las pequeñas cámaras de video fijadas a la mesa, son las que toman las imágenes de cada uno de los participantes, para luego enviarlas a las demás sedes, por medio de una conexión a Internet de alta velocidad. A continuación, estas imágenes serán mostradas en los televisores gigantes de cada sucursal. Básicamente, es así como funcionara todo esto.

Como bien se ha visto, esta tecnología es como si todos estuvieran reunidos en un mismo lugar, donde de un lado hay personas sentadas en sus sillas, cada una con su cámara de TV respectiva, y frente a ellos se encuentra un enorme televisor del tamaño de una pared, el cual mostrara la imagen del personal de otras sucursales, y lo mejor de todo es que estas imágenes serán en tamaño real. Obviamente, para que todo esto sea posible, el sistema de videoconferencia deberá estar instalado en cada una de las sedes que participan de la charla virtual. Redondeando la idea, el sistema, es, en si mismo, como si estuviéramos conversando frente a una pared virtual que nos muestra en tamaño real al personal que se encuentra en las otras sedes.

¿Qué ventajas aportara el uso de la videoconferencia de alta calidad? Gracias a la videoconferencia, las empresas podrán trabajar coordinadamente a escala mundial. Esta modalidad de trabajo, les permitirá evitar gastos en viáticos. También hay que considerar que podrán bajar sus costos valiéndose de personal de países emergentes.

Tengamos en cuenta que esto, es solo el comienzo, si consideramos que el sistema de videoconferencia bajara sus costos, y es así como llegara a los mismísimos hogares. En aquella instancia del futuro, los hogares contaran con televisores gigantes de alta definición, y una conexión a Internet ultra rápida, ambos serán requisitos esenciales para gozar de la videoconferencia de alto realismo. Pero pasemos a dar un ejemplo mas concreto con el propósito de mostrar su utilidad en el hogar. Supongamos que una familia con sus integrantes diseminados en diferentes ciudades, desea entablar una conversación; pues bien, bajo estas circunstancias los padres podrían

encender el enorme televisor que tapiza la pared del living, y entablar un dialogo con sus hijos. Lo bueno de todo esto, radica en que las imágenes serán vistas en tamaño real, tal como si sus hijos estuvieran frente a ellos. Por supuesto que, cada uno de los hijos, también podrá ver y escuchar al resto de la familia.

No más códigos de barra

En el tema de la identificación de productos, las empresas se han valido de códigos de barras que están impresos en los envases. Como bien sabemos, se trata de un método que requiere colocar el envase frente a un escáner para que el producto pueda ser leído, y seguramente, mas de una vez, nos ha pasado ver que la cajera del supermercado debía ingresar el código del producto manualmente, ya que el escáner óptico no funcionaba correctamente, o la impresión del código de barras estaba defectuosa.

En esta cuestión de la identificación de productos, es bueno saber que el futuro traerá una tecnología muy superior. El nuevo método que actualmente es tema de investigación en los laboratorios de electrónica, se basa en etiquetas electrónicas autoadhesivas que se pegan en los productos. Vale considerar que dicha etiqueta incluye un microchips, es decir un diminuto circuito electrónico que aloja información del producto.

Llegado a este punto surge la pregunta ¿Que ventajas ofrecerán las etiquetas electrónicas respecto de las tradicionales de código de barra? Partimos de la base que estas etiquetas no requieren ser ubicadas en una línea de visión directa al momento de leerlas con el escáner. Esto es así, porque son electrónicas, lo que implica que el escáner podrá leer sus datos a la distancia por medio de ondas de radio.

En el aspecto practico, estas etiquetas electrónicas aportaran un sinnúmero de ventajas, una de ellas tiene que ver con que los clientes, al realizar sus compras en el supermercado, podrán acercar el teléfono celular al producto y de este modo obtener información del mismo, me refiero a su precio, fabricante, fecha de vencimiento, quienes fueron sus distribuidores, y otros datos de utilidad que serán mostrados en la pantalla del celular.

Pero, hay más sorpresas, ya que al acercar el celular al producto, también nos dirá si esta a buen precio, esto último es posible porque comparara el precio del producto con listados de precios que existen en Internet, de manera tal que hasta ese dato tendremos.

Otra ventaja la apreciaremos al momento de abonar en caja, si consideramos que el cliente no tendrá que molestarse en desvalijar el carrito con todos los productos que hay en el. Tengamos en cuenta que el escáner ubicado en ese punto de venta intercambiara información a distancia mediante radio frecuencia con las etiquetas de cada uno de los productos del carrito, por lo que censara automáticamente a distancia todos los productos que compro el cliente. A continuación, efectuara la suma total del monto a pagar e imprimirá el ticket. También procederá a actualizar el stock de productos en la computadora del negocio. Como podemos apreciar, la principal ventaja que aportaran las

etiquetas electrónicas será su comodidad, y esto corre tanto para el cliente que efectuó la compra, como para la cajera que lo atiende.

Tengamos en cuenta que a estas comodidades se sumaran otras innovaciones que harán todavía mas rápida la compra. Me refiero a que el cliente pagara con dinero electrónico, lo que implica acercar su teléfono celular a un lector y abonar automáticamente. Este pago electrónico será posible porque el lector establecerá una comunicación a través de Internet, en la cual el banco transferirá el monto correspondiente desde la cuenta bancaria del consumidor a la cuenta del comercio.

Como hemos podido apreciar, en el futuro será muy sencillo abonar en caja, fundamentalmente porque se convertirá en una operación casi instantánea, algo que nos libraría de las típicas esperas que demanda la cola del supermercado.

Por anecdótico que nos pueda llegar a resultar, otro ámbito donde las etiquetas electrónicas serian de utilidad es en el mismísimo hogar. En este sentido es bueno saber que la heladera podría llevar el control de stock de los alimentos, lo que implica efectuar el pedido a través de Internet cuando sea necesario reponerlo.

Paso a explicarles más detalladamente como funcionaria este sistema: partimos de la base que la heladera podrá llevar la cuenta de los productos que hay en ella, y esto es posible porque tendrá un escáner capaz de leer las etiquetas electrónicas de los alimentos. Luego, comparara ese stock de productos existentes, con una lista de alimentos que nosotros le especificamos de antemano, y en base a la diferencia, efectuara el pedido a través de Internet, los cuales serian los productos faltantes. Tengamos en cuenta que el pedido podría realizarlo cada un determinado tiempo, por ejemplo los días viernes a las 18 horas. En este aspecto, vale aclarar que la heladera efectuara el pedido desde Internet a un supermercado que opere bajo esta modalidad. Solo resta decirles que un cadete traería los alimentos a la puerta de nuestro hogar.

Como bien se ha visto, las tecnologías tienden a la automatización, y en el caso de las compras, tampoco escaparan a esta posibilidad. Por supuesto que todo esto estará pensado para aportarnos mayores dosis de comodidad, que, al fin de cuentas, es lo que busca todo el mundo.

Sectores laborales privilegiados

A partir de ahora, me interesaría aportarles una serie de respuestas con el propósito de esclarecer cuales serán los sectores más prósperos que ofrecerá la economía del futuro.

Conocer las áreas más florecientes de la economía será de gran utilidad, si consideramos que posibilitaría elegir una carrera universitaria mas rentable. Lo mismo corre a la hora de elegir un prospero negocio, o invertir nuestros ahorros en un sector que ofrezca buenas expectativas de crecimiento. Comprenderá que es cuestión de tomar decisiones que aprovechen las oportunidades que nos deparan los tiempos venideros.

Es interesante comenzar por preguntarnos ¿Cuáles serán los países más prósperos? Indudablemente, serán aquellos que cuenten con gente capaz de crear nuevas tecnologías y mantenerse a la vanguardia. Es precisamente por esta razón que los países invertirán grandes recursos en educación. En el futuro viviremos en un mundo donde el conocimiento y el desarrollo tecnológico serán esenciales para el progreso de un país; y bajo este escenario, la educación será algo así como la llave que habré las puertas al progreso de los pueblos.

¿Cómo serán las empresas del futuro? Proliferaran las industrias basadas en el conocimiento. Partimos de la base que ese conocimiento es el resultado de una sumatoria de innovaciones que se cristalizan en progresos tecnológicos. Ahora bien, para lograr estos avances, las empresas invertirán grandes recursos en investigación.

¿Cómo serán los trabajadores del futuro? El factor de éxito más importante que subyace detrás de todo esto, radica en la materia gris, particularmente me estoy refiriendo a las mentes del personal que trabaja en las empresas. En este aspecto, es indudable que las empresas se rodearan de personas que tengan un alto nivel de capacitación y especialización. Pero a la vez, pretenderán que el personal sea innovador, me refiero a esa chispa creativa que hace la diferencia cuando se trata de encontrar soluciones geniales.

¿Que áreas tecnológicas tendrán más éxito? Serán áreas basadas en el conocimiento, como la electrónica, la industria del software, la inteligencia artificial, la biotecnología, y en el futuro lejano, la nanotecnología. Observara que todas estas disciplinas requieren altos niveles de especialización. Es valido aclarar que la agricultura y la industria tradicional seguirán existiendo; sin embargo, estarán tan automatizadas que demandaran escaso personal.

Con la intención de profundizar un poco mas en el tema, a partir de ahora les contare cuales serán las actividades más prosperas que nos depara el futuro:

- **Alta tecnología:** Todo lleva a pensar que las empresas del futuro estarán muy automatizadas, esto implica que buena parte de las labores manuales desaparecerán. Bajo estas circunstancias es interesante preguntarse ¿Qué clase de trabajos serán los más demandados? Precisamente, serán las labores que no podrán ser automatizadas, es decir aquellas que requieren altos niveles de creatividad y especialización. Como ya les dije en oportunidades anteriores, comenzamos a transitar por la era del conocimiento, esto nos esta diciendo que las empresas de alta tecnología tendrán un buen desempeño en el futuro. Entre ellas podemos distinguir las relacionadas con la electrónica, telecomunicaciones, Internet, Informática, software, multimedia, maquinaria automatizada. Como bien sabemos, se trata de sectores que han pisado fuerte en la última década, y lo seguirán haciendo en los tiempos venideros.

- **Energía y minería:** La ley de la oferta y la demanda nos enseña algo muy básico, y es precisamente que al crecer la demanda de un bien que escasea, sus precios tienden a la suba, e incluso se van por las nubes. Esto es precisamente lo que ocurrirá con el sector energético. La creciente demanda de energía, combinada con la escasez de petróleo y gas, llevara a

que los precios sigan su escalada alcista, es por esta razón que las empresas dedicadas al sector energético tendrán grandes ganancias.

Tampoco debemos perder de vista que las subas en el costo del petróleo, llevara a que comiencen a proliferar otros sectores de la energía, como la solar, eólica, atómica, y los biocombustibles. Basta analizar las acciones de estas empresas para comprobar que han tenido un crecimiento que supera la media.

Tengamos en cuenta que este fenómeno no solo se dará con el sector energético, si no que además lo veremos en empresas dedicadas a la minería. De modo tal que, por un lado tiende a crecer la demanda mundial de metales y minerales, mientras que por el otro, muchas reservas se agotaran. Es así, como los precios de los metales subirán, lo que implica grandes ganancias para las empresas del sector de la minería.

En rasgos generales, todo hace pensar que desde los países exportadores de petróleo y gas, como bien podría ser el caso de Rusia, o Arabia Saudita, hasta los países exportadores de metales, caso de Chile con las minas de cobre, en todos ellos veremos economías florecientes.

- **Producción de alimentos y materias primas:** El mundo del futuro será testigo del progreso de países emergentes de gran población, entre ellos se encuentran China, india, Pakistán, Brasil, Rusia, y algunos otros que se irán sumando. Ahora bien, partimos del razonamiento que en la medida que sus economías prosperen, también lo hará la demanda de alimentos, y como podemos imaginar, se trata de un escenario que llevara a fuertes aumentos en los precios internacionales. Por la razón anterior, será muy rentable todo aquello que gire en torno a la producción de alimentos, y desde luego que estamos hablando de actividades relacionadas con la agricultura, la ganadería, y la pesca. Bajo esta realidad, serán muy valorados los ingenieros agrónomos y fabricantes de maquinaria agrícola. Lo mismo corre para los científicos especializados en biotecnología, e ingeniería genética. Como podrá darse cuenta, se trata de disciplinas que apuntan a incrementar la producción de alimentos.

- **Cuidado del medioambiente:** Los problemas provocados por el cambio climático están generando una conciencia ecológica a escala planetaria. Ante estas circunstancias, todo lleva a pensar que el cuidado del medioambiente será considerado una prioridad. Es precisamente por esta razón que se invertirán muchos recursos para preservar el medioambiente. A la hora de sanear la naturaleza se demandaran expertos en tratamientos de contaminantes y reforestación.

  Pero no solo se trata de arreglar lo que se ha deteriorado, también es cuestión de prevenir, y en todo esto debemos considerar que buena parte de la contaminación proviene de las industrias, razón por la cual serán muy valorados los ingenieros que se especializan en mejorar los procesos industriales. El objetivo de estos especialistas será forzar la tecnología para lograr que las industrias sean lo menos contaminantes posible. Lo mismo corre cuando se trata de mejorar las tecnologías empleadas en el transporte.

- **Servicios:** Un fenómeno que seguirá dándose hacia el futuro es la automatización del sector industrial, y una de las consecuencias de este fenómeno es que las empresas demandaran escaso personal. Por la causa anterior, muchos capitales y trabajadores comenzaran a volcarse al sector de servicios. En este sentido, las tendencias indican que los servicios relacionados con la preparación de alimentos, guarderías infantiles, geriátricos, turismo, hotelería, y esparcimiento, serán actividades que ganaran terreno en los tiempos venideros.

- **Medicina:** El envejecimiento de la población mundial significa que tiende a crecer el porcentaje de personas que transitan por la ancianidad, y como bien sabemos, se trata de una etapa de la vida que requiere de atención médica frecuente. Bajo estas circunstancias, es de esperarse que prosperen todos aquellos servicios relacionados con la medicina. Entre las profesiones mas demandadas estarán los médicos, enfermeros, terapistas en rehabilitación, odontólogos, farmacéuticos, y científicos. Es bueno saber que en el terreno de la medicina moderna, se verán grandes avances, alcanza con decir que podrán reconstruirse tejidos y órganos dañados del cuerpo humano, todo esto mediante el renombrado cultivo de células madre, del que todos hemos escuchado hablar en los últimos tiempos. Ante tantos progresos, queda claro que la tecnología será una gran aliada cuando se trata de mejorar la calidad de vida de los seres humanos.

- **Manipulación de la materia:** Los procedimientos industriales que existen en la actualidad, adolecen de ser demasiado rústicos en la escala microscópica. Inclusive, si nos remitimos a las técnicas mas precisas de litografía, se trata de un método que permite mover los átomos tal como si intentáramos apilar cubos de azúcar con guantes de boxeo. Ante estas limitaciones, es interesante saber que la nanotecnología traerá consigo técnicas mas precisas a la hora de manipular los materiales a escala molecular y atómica. Las diminutas maquinas nanotecnológicas serán capaces de ubicar los átomos en el lugar deseado. No se trata de un dato menor si consideramos que gracias a esta exactitud se podrían crear objetos de gran precisión. Esta cualidad viene de maravillas a la hora de crear material de electrónica, como bien podrían ser los procesadores para computadoras.

  Otro aporte que nos ofrecerá la nanotecnología tiene que ver con la posibilidad de crear materiales especiales, tal es el caso de compuestos más livianos y resistentes, como los nanotubos de carbono. Obviamente que esto incluye la creación de métodos industriales que permitan obtener esos materiales en grandes cantidades.

  A la hora de hacer realidad todas estas proezas, la nanotecnología demandara ingenieros moleculares, junto a físicos, y químicos, esto implica que los profesionales especializados en tales disciplinas, tendrán un prospero futuro. Debo aclarar que en este tema de la nanotecnología, estamos hablando del futuro lejano.

Capítulo 8.

¿Como será la medicina del futuro?

Telemedicina

Como ya les indique en oportunidades anteriores, mi intención ha sido escribir un libro que asuma una mirada multicultural del futuro tecnológico, por esta razón también he decidido abordar el tema de la medicina, comenzando por la telemedicina.

Aquellos que vivan en las zonas rurales sabrán muy bien, que es habitual contar con salas de primeros auxilios que carecen de médicos especializados. Como podemos imaginar, buena parte de esta situación se da por su lejanía geográfica con los centros urbanos. Se trata de una realidad bastante incomoda si consideramos que los pacientes de esos lugares deben trasladarse a las grandes ciudades cada vez que requieren ser atendidos por un especialista, tal es el caso de un traumatólogo, o neurólogo. Por suerte, la telemedicina aportara grandes soluciones en los tiempos venideros.

Para darles una idea de lo que se viene en este sentido, les daré un ejemplo mas concreto: Supongamos que un medico rural recibe a un paciente con alguna problemática que lo supera. Bueno, bajo estas circunstancias tendrá la posibilidad de asesorarse con médicos especializados que por lo general residen en las grandes ciudades.

Pero, bien vale preguntarse ¿Cómo harán para comunicarse a la distancia? Para que esto sea posible, el medico rural y el especialista se valdrán de la videoconferencia de alta calidad. Gracias a ella, podrán ver en un TV las imágenes que llegan de su interlocutor, algo que les permitirá hablar entre ellos como si estuvieran frente a frente.

Tampoco debemos perder de vista que el medico rural y el especialista tendrán otra herramienta muy valiosa que ayudara a mejorar la comunicación entre ellos, me refiero a ciertos equipos de medicina que podrán conectarse a una computadora con acceso a Internet, de modo tal que, al realizar un estudio

al paciente, podrá transferir esos resultados para que los analice el especialista. Luego, este ultimo, respondería con su diagnostico y tratamiento a seguir. Tengamos en cuenta que todo esto se hará a la distancia a través de Internet.

Ahora bien, para que la atención remota sea posible, muchos dispositivos de diagnostico medico estarán diseñados para enviar sus resultados a través de Internet, e incluso podrán ser controlados remotamente a la distancia. Para ser más concreto en el tema, estamos hablando que podrán realizarse imágenes dermatológicas de alta definición, espirometría, electrocardiografía, medición de la presión arterial, radiografías, tomografías, entre otras posibilidades, y obviamente, el resultado de estos estudios llegara al especialista a través de Internet.

Otro avance que aportaría la telemedicina serán los cinturones o fajas con sensores, los cuales permitirían monitorear la salud de los pacientes cuando se encuentran en sus hogares. Se trata de dispositivos que obtienen información de la salud del paciente, y al mismo tiempo, transfieren esos datos a un centro de monitoreo remoto.

Les daré un ejemplo mas practico para entender su funcionamiento, supongamos que existe un paciente con algunos problemas de salud, pero su estado no es tan critico, de manera tal que, no se justifica tenerlo hospitalizado. Bajo estas circunstancias, el paciente estará en su casa y será monitoreado a la distancia mediante una faja con sensores que evalúan variables como la presión arterial, el ritmo cardiaco, la temperatura corporal, entre otros aspectos. Nuevamente, debo decirles que la información obtenida por la faja será enviada a un centro medico a través de Internet.

Pero, supongamos que algo anda mal en la salud del paciente, esto implica que la computadora del centro de monitoreo detectara que sus signos vitales no son normales, y bajo estas circunstancias alertara a un medico. Este último, analizara la información que le llega desde Internet, y dependiendo del caso, podría iniciar una sesión de videoconferencia con el paciente para cambiarle la medicación, o si la situación es de gravedad, procedería a enviarle una ambulancia.

¿Para quienes seria de utilidad el monitoreo remoto? Partimos de la base que será de gran ayuda cuando se trata de monitorear a personas ancianas, o a aquellos que padecen algún tipo de enfermedad, tal es el caso de los pacientes con problemas cardiacos.

A modo de conclusión, bien podríamos sintetizar diciendo que el monitoreo remoto permitirá vigilar a los pacientes en forma automatizada. Se trata de un gran aporte si consideramos que los pacientes evitaran costosas internaciones, además de sentir la seguridad de que su salud esta siendo monitoreada en cada instante.

Dispositivos para diagnóstico médico

Dejándome llevar por la imaginación de lo que es tecnológicamente posible, es bueno saber que en los hogares del futuro podrán emplearse dispositivos electrónicos de diagnóstico médico. Conjeturemos que nos enfermamos, y

como es habitual, pretendemos saber cual es la causa de nuestra dolencia. Bueno, bajo estas circunstancias tomamos el dispositivo portátil y nos hacemos una serie de chequeos. Como resultado del examen, el dispositivo mostraría en su pantalla el diagnostico de la enfermedad, y mejor aun, también indicaría el tratamiento que debemos seguir para superar esa dolencia.

Tengamos en cuenta que los médicos también se valdrían de estos dispositivos, ya que les permitirá acelerar el diagnóstico que efectúan a sus pacientes. Otra ventaja radica en que contaran con una segunda opinión, y por tanto, les ayudara a reforzar la certeza de sus diagnósticos.

¿Cómo funcionaria el dispositivo de diagnostico medico? Partimos de la base que el dispositivo tendrá incorporado una serie de sensores que permiten analizar muestras de sangre, saliva, u orina. También incluirá sensores para evaluar ciertas variables del cuerpo humano, como bien podrían ser el pulso cardiaco, la presión arterial, la frecuencia respiratoria, y la temperatura corporal. Tengamos en cuenta que todos estos datos reunidos por los sensores, serán analizados por un software que esta inmerso en el dispositivo. Ahora bien, por semejanza de patrones, el software deducirá la enfermedad que estamos padeciendo.

Pero el tema no termina aquí, si consideramos que además de diagnosticar la enfermedad, también sería capaz de especificar el tratamiento que debemos seguir para recuperarnos. Me refiero a que hará un listado de los medicamentos, detallando la dosis y frecuencia en que debemos tomarlos. No solo eso, también nos aportara sabias sugerencias de carácter preventivo. En este aspecto, bien podría darnos recomendaciones que apunten a mejorar los hábitos alimenticios, o la actividad física.

Una tecnología aun mas sofisticada que se esta investigando en el *MIT* (*Instituto Tecnológico de Massachussets*) se basa en un dispositivo de diagnostico medico que analiza el aliento mediante rayos láser. Para ejemplificar su funcionamiento, supongamos que vamos al medico y nos lleva hasta un aparato de diagnostico donde tenemos que soplar por un tubo. Bueno, la cuestión es que, al hacerlo, el aparato dispara una infinidad de rayos láser que permiten analizar el efecto rebote de la luz sobre las moléculas de nuestro aliento. Tengamos en cuenta que este fenómeno óptico devolvería una fotografía extremadamente sensible. A continuación, la computadora analizaría ese patrón luminoso para encontrar con que enfermedades se corresponde. Vale aclarar que esto es posible ya que la computadora contara con una base de datos donde consta el patrón luminoso de cada tipo de enfermedad.

Como hemos podido apreciar, se trataría de un dispositivo que ofrece un gran potencial, fundamentalmente porque permitiría detectar enfermedades que se encuentran en una etapa muy temprana de su gestación, todo esto con un simple soplido.

Llegado a este punto, quizás, mas de un lector podría llegar a preguntarse ¿Como puede ser que el autor prediga la aparición de futuras tecnologías que todavía no existen? Descartando el ejemplo que les di del *MIT*, el cual ya esta siendo investigado, hay otros ejemplos en los que me dejo llevar por la intuición y otras cuestiones.

Paso a explicarles, la predicción se basa en el análisis de una serie de tecnologías que están floreciendo en la actualidad, entre ellas les podría mencionar que están surgiendo sensores capaces de analizar ciertos químicos, o detectar alguna que otra enfermedad. En materia de software de

computación, hay algunos capaces de realizar diagnósticos médicos. En ellos, podemos ingresar los síntomas y obtener un diagnostico. Vale considerar que otros softwares permiten obtener información de todos los medicamentos existentes, lo que comúnmente se conoce como vademécum. Mi opinión se centra en que estas tecnologías alcanzaran un cierto nivel de madurez, y para ese entonces, algunas corporaciones se tomaran el trabajo de juntar estas piezas y crear dispositivos portátiles de diagnostico medico.

En este aspecto, siempre es bueno echar un vistazo a la historia tecnológica, porque en ella se aprecia como las invenciones no surgieron de la nada. Lo cierto es que se dieron cuando la humanidad había alcanzado un cierto nivel de madurez, y alguien se tomo el trabajo de reunir ese conjunto de piezas para armar el rompecabezas.

Es evidente que, en cada invención, se deben dar una serie de condiciones previas, que precisamente son las piezas para resolver el acertijo. Por ejemplo, para crear la primera computadora electrónica, tuvo que existir la electricidad, y más aun, la electrónica debió alcanzar un cierto nivel de madurez. Bajo este escenario, es indudable que en la era prehistórica, a ninguno de nuestros antepasados se les hubiese ocurrido crear una computadora. Sin perder de vista que en aquellos tiempos, tampoco tendrían las herramientas necesarias para poder hacerlo. Como podrá darse cuenta, no es posible construir una computadora con un hacha de piedra, al igual que actualmente tampoco podríamos manipular los átomos a voluntad. Esto ultimo, será posible cuando hayamos creado una nueva generación de herramientas microscópicas; tarea que demandara su buena dosis de tiempo.

Con todo esto quiero llegar a que están floreciendo una serie de tecnologías que serán los fragmentos para crear un dispositivo portátil de diagnostico medico, en un futuro no muy lejano.

Por ultimo, me gustaría dejarles dos frases que a menudo suelo emplear a la hora de hacer previsiones sobre el futuro tecnológico: una de ellas expresa lo siguiente, “*Dime con que herramientas y conocimientos cuentas y te diré hasta donde podrás crear*”. La otra dice así, “*Dime de donde vienes y te diré a donde vas*”.

Escáneres de cerebro

No pasara mucho tiempo para que comiencen a surgir escáneres del cerebro humano. En este tema, estamos hablando de una tecnología innovadora que promete grandes avances para los centros de salud del futuro.

Paso a explicarles de que se trataría esta tecnología, partimos de la base que un escáner que se vale de ondas electromagnéticas, podrá reconocer el estado tridimensional de la actividad eléctrica de las neuronas, es así como la computadora construye un plano tridimensional del cerebro. A partir de entonces, la computadora compara ese modelo con patrones almacenados en su base de datos, y por semejanza de modelos, será capaz de deducir el estado psicológico en que se encuentra el paciente. Todo esto implica que se podrán detectar enfermedades como la depresión, o cualquier tipo de estado de animo temporal, ya sea cansancio, o estrés.

Como podemos imaginar, estos escáneres serán de gran ayuda a la hora de efectuar diagnósticos rápidos y precisos del estado psicológico en que se encuentran los pacientes, estamos hablando de una perspectiva distinta desde la cual podrá obtenerse información muy valiosa que delata la salud psicológica de los pacientes.

Robots cirujanos

Todo hace pensar que en los hospitales del futuro nos encontraremos con unos cuantos robots cirujanos. Pero tengamos en cuenta que en sus comienzos se trataría de robots a control remoto que son dirigidos por un profesional de la medicina.

Para ejemplificar su funcionamiento, conjeturemos que el medico mueve sus manos, y estos movimientos son detectados por sensores que transfieren esa información a las manos del robot. En este aspecto, vale aclarar que si bien es el robot el que realiza la operación, hay que considerar que sus movimientos son un reflejo de las ordenes que le da el medico. Por tanto, este último es quien realmente esta efectuando la operación.

Este tipo de robot a control remoto será de gran ayuda para utilizarlos en lugares alejados que carecen de cirujanos especializados, del mismo modo serían ideales para emplearlos en los campos de batalla, si consideramos que los médicos se encontrarían alejados del peligro que implica este escenario. Pero, por sus ventajas, también podrían emplearse para operar a pacientes que se encuentran a metros de distancia.

¿Cómo funcionaran estos robots? Partimos de la base que los robots cirujanos tendrán cámaras de TV que harán llegar sus imágenes al medico que lo controla remotamente. Estas imágenes podrán llegar vía satélite, a través de Internet, o por medio de un cable, este ultimo caso se aplica si el medico se encuentra en las inmediaciones.

¿Qué ventajas aportarían los robots cirujanos? La principal virtud de estos robots teledirigidos radica en que el medico podrá hacer un zoom, es decir una ampliación de las imágenes de la herida, de manera tal que una herida del tamaño de un centímetro podría verse amplificada en un televisor gigante de alta definición. En este sentido, esta demás decir que las imágenes ampliadas mejoran la precisión de la cirugía.

Otra ventaja que ofrecerían los robots manejados a control remoto tiene que ver con la capacidad de mover los instrumentos. Tengamos en cuenta que podrán girar sus manos robóticas a 360°, lo que implica mayor variedad de movimientos. Tampoco debemos perder de vista que podrá graduarse el desplazamiento que realiza la mano robótica, por ejemplo el medico podría reducir los movimientos de manera tal que cuando mueve su mano a lo largo de 30 centímetros, la mano del robot lo haga solo un centímetro. Como podemos deducir, esta capacidad le otorgaría mayor precisión en la operación, además de filtrar los temblores no intencionales del medico.

Vale considerar que estas cualidades técnicas serán posibles porque los movimientos del medico son analizados por una computadora y luego transferirlos a las manos del robot, es así como funcionara todo esto.

Por futurista que nos pueda llegar a resultar, es bueno saber que ya existe un robot de este tipo, conocido como *Da Vinci*, el cual suele empleárse para realizar la extracción de la próstata, además de la extirpación de tumores, y operaciones gástricas. Para darles una idea de su versatilidad, alcanza con decirles que los mismos médicos cirujanos reconocen que es mejor operar con Da Vinci que la técnica tradicional de sus propias manos.

Otro tipo de robot que promete cirugías mínimamente invasivas se basa en unos componentes que el paciente debe tragarse, los cuales se autoensamblan dentro del estomago para luego realizar una cirugía interna. Como podrá imaginar, se trata de una cirugía que es dirigida a control remoto por un medico, el cual ve en un televisor las imágenes que le envía el robot. Es interesante saber que una vez terminada la operación, el robot se desarma por si mismo y es defecado por la vía digestiva.

Aunque nos pueda llegar a resultar de ciencia ficción, debo decirles que este robot ya existe en la actualidad, se llama Ares, y fue creado por la *Escuela Superior Sant'Anna*, en Italia. Desde luego que mas adelante también existirán otras posibilidades, como la de hacer una mínima incisión e ingresar estas piezas a través de un tubo.

Otra técnica quirúrgica que ganara terreno en el futuro consiste en operar al paciente a través de un catéter. En este caso estamos hablando de un tubo que incluye una pequeña cámara de video en su extremo, además de instrumentos quirúrgicos. Es así como el medico puede ver la zona afectada y realizar una cirugía no invasiva, ya que lo hace a través de una sonda. Como podrá darse cuenta, todo esto estará pensado para reducir al máximo las incisiones externas, lo que implica acelerar el proceso de recuperación del paciente. Estamos hablando de grandes avances si consideramos que el paciente podrá operarse y regresar a su casa al día siguiente.

Avanzando un escalón mas hacia el futuro, todo hace pensar que la tecnología nos ofrecería robots capaces de operar en forma autónoma. Paso a explicarles, partimos de la base que el paciente sería analizado por una especie de tomógrafo, el cual construye un modelo tridimensional de su cuerpo. Una vez hecho esto, esa información será transferida a la computadora del robot cirujano. El siguiente paso consistiría en especificarle al robot el tipo de operación que debería realizar, por ejemplo una operación de apendicitis. A partir de entonces, el robot se valdrá de un programa de inteligencia artificial que le permite realizar esa operación por si solo.

En este sentido, es bueno saber que sus cortes serán matemáticos, seguros, sin errores, hará todo en forma veloz, y con una precisión de décimas de milímetros. Como podrá darse cuenta, son cosas que solo una maquina podría lograr. Pero si de cualidades se trata, quizás, su mejor virtud, radique en la capacidad de trabajar gratuitamente las 24 horas del día, no es poca cosa si consideramos que el costo económico de las operaciones bajaría ostensiblemente.

Células madre

Las células madre serán de gran ayuda cuando se trata de prolongar la vida de los seres humanos. Estamos hablando de una técnica que permitirá regenerar cualquier tipo de tejido dañado, y no solo me refiero a las válvulas del corazón, también se podrán crear órganos completos para luego ser trasplantados, como bien podría ser el hígado, o cualquier otro órgano. Queda claro que el cultivo de células madre permitirá reconstruir tejidos, o recambiar a nuevo todo aquello que no funciona en el cuerpo humano, obviamente que estamos hablando del futuro, y esto es de aquí a unas cuantas décadas en adelante.

¿De donde se obtienen las células madre? En este tema, debo decirles que existen varios métodos, los cuales describiré a continuación.

- **Medula o sangre:** Las células madre pueden obtenerse de la medula ósea del propio paciente.

- **Clonación:** Otro método desde donde podrán obtenerse células madre se basa en la clonación. Me refiero a un proceso que consiste en colocar el núcleo de una célula a clonar sobre el núcleo de un ovulo. A partir de entonces, comienza a desarrollarse un embrión, desde el cual podrán obtenerse células madre. Quizás, para muchos, este método podría llegar a resultar un tanto pecaminoso; sin embargo, no debemos pasar por alto que es un método legalmente aceptado en España y otros tantos países, siempre y cuando se lo utilice con fines terapéuticos.

- **Cordón umbilical:** Las células madre también pueden obtenerse al ser extraídas del cordón umbilical de los bebes recién nacidos. Es un método que comienza a extenderse en muchos países del mundo, y se basa en extraer las células madre del cordón umbilical para luego congelarlas a la espera de un futuro uso, algo que podríamos considerarlo como un seguro de vida.

- **Células de la piel:** Un método que esta siendo investigado consiste en transformar las células de la piel en células madre. En principio, esto seria posible al reprogramar las células epiteliales mediante la inserción de genes. Tengamos en cuenta que este método, se encuentra en una etapa bastante temprana de la investigación, pero si tiene éxito, seguramente aportaría grandes soluciones.

¿Cómo se usaran las células madres? Partimos de la base que las células madre se cultivan en laboratorio con el objetivo de incrementar su cantidad. A continuación, podrán ser empleadas para curar enfermedades, reparar tejidos dañados, y más adelante crear órganos enteros del cuerpo humano.

El campo de aplicación de las células madre es realmente muy extenso. Por ejemplo, servirán para reparar fracturas de tejido óseo, regeneración dental, arterias dañadas, tejido muscular, nervios, células hepáticas, tejido ocular. Inclusive, mediante las células madre podrán crearse toda clase de células del

cuerpo humano, tal es el caso de células del sistema inmunitario, plaquetas, glóbulos rojos y blancos, además de neuronas.

Para explicarlo de modo mas practico les daré un caso de una fractura de tejido óseo. Bajo estas circunstancias, el método consiste en inyectar células en la zona afectada. Vale aclarar que se inyectaran células madre que estarán disueltas en un líquido con cualidades especiales, ya que tendrá partículas con una estructura ideal para que las células se establezcan fácilmente y regeneren la estructura ósea del hueso. Este líquido también incluirá estimuladores de crecimiento. Estamos hablando de un gran aporte si consideramos que estas inyecciones aceleraran el proceso de reparación de tejidos.

Avanzando un escalón mas hacia el futuro, el cultivo de células madre permitiría crear órganos completos del cuerpo humano. Ahora bien, tengamos en cuenta que esto seria posible recreando las condiciones de dicho órgano, me refiero a que tendrá que usarse un molde o estructura, con esa forma, temperatura, entorno bioquímico, hormonas, etc, de manera tal que al depositar células madre en ese molde, comiencen a mimetizarse con su entorno, además de replicarse a si mismas hasta llenar los huecos de la estructura, todo esto con el propósito de crear el órgano deseado.

Debo aclarar que actualmente no existe la información necesaria para lograr que las células hagan todo lo que se espera de ellas. Sin embargo, se estima que de aquí a algunas décadas la medicina será capaz de descifrar los mecanismos que usan las células para comunicarse a través de sus mensajeros químicos, a partir de entonces podrán usarse estos aminoácidos para que las células madre se especialicen en el tipo de tejido que se espera de ellas. Cuando lleguemos a esta instancia, podrán crearse órganos enteros.

Se me ocurre, que otro método que permitiría crear superficies tridimensionales, bien podría basarse en maquinas automatizadas que están controladas por computadora, todo esto con el propósito de inyectar células madre en lugares específicos. Tan solo imaginemos que una serie de agujas inyectan células madre disueltas en líquidos que las especializan en la función que se espera de ellas. Estas microinyecciones se harían miles de veces en lugares específicos para de este modo crear tejidos tridimensionales. Queda claro que, en cada pasada, la maquina depositaria una nueva capa de células por encima de la anterior. Tengamos en cuenta que la precisión lograda por esta maquina en aspectos como la velocidad, dosis, ubicación, y tipo de material celular, seria tal, que luego de miles de pasadas podría construir tejidos vivos tridimensionales, tal es el caso de órganos enteros del cuerpo humano.

Avanzando un escalón más hacia el futuro, la ciencia médica podría ofrecernos posibilidades aun mas fascinantes, me refiero a reconstruir partes completas del cuerpo humano, como brazos, o piernas. No es poca cosa si consideramos que sería de gran ayuda para aquellas personas que perdieron sus miembros en accidentes. Cuando lleguemos a esa instancia, podrá trasplantarse un brazo que fue construido mediante la regeneración celular de embriones clonados.

Es curioso cuando uno se detiene a pensar que la nanotecnología también aportaría lo suyo, si consideramos que podría ofrecernos diminutos nanorobots capaces de soldar instantáneamente el órgano o miembro a trasplantar. Esto implica que bastarían unas gotas de este pegamento mágico, aplicadas sobre las dos superficies a unir, y es así como las partes soldarían instantáneamente.

Justamente, la función de estos nanorobots consistirá en recorrer la herida para unir las células del mismo tipo que encuentren en su camino. Se trataría de un pegamento mágico a base de nanorobots, que pegan venas, huesos, o piel. Este pegamento emergería como un gran aliado de la cirugía si consideramos que los médicos aplicaran el pegamento, luego juntaran las dos superficies a soldar, y las partes se unirían instantáneamente, todo esto sin necesidad de coser la herida, ni esperar esos largos tiempos de cicatrización que demanda la medicina actual.

Pero hay más sorpresas si pensamos que otro aporte que podría ofrecernos la nanotecnología es un líquido capaz de curar las heridas en el acto. Para ser más concreto me estoy refiriendo a una combinación de células madre y nanorobots que serian capaces de regenerar los tejidos dañados que se encuentran en las inmediaciones. En este sentido les daré un ejemplo mas concreto: supongamos que uno de nuestros hijos se raspo la rodilla luego de un tropezón, cosa bastante habitual en los niños. Bueno, bajo estas circunstancias nadie se lamentaría de haberse lastimado ya que aplicaríamos la solución mágica sobre la zona afectada y la herida sanaría instantáneamente. Crease o no, son cosas que la medicina del futuro podría ofrecernos.

Robots Nanotecnológicos

En el mundo microscópico de lo infinitamente pequeño, la nanotecnología podría aportarnos grandes progresos, uno de ellos esta relacionado con la elaboración de fármacos. Para ser mas concreto, estamos hablando de la posibilidad de crear medicamentos selectivos que se basan en pequeñas partículas recubiertas. Paso a explicarles en que consistiría esta innovación, se trataría de partículas que tienen la cualidad de fijarse a las células afectadas, lo que implica no adherirse a las células sanas.

Llegado a este punto, seguramente, más de un lector se estará preguntando ¿Qué ventajas ofrecerían los nanomedicamentos? Partimos de la base que al tratar una enfermedad se requeriría una dosis de medicación muy pequeña, lo que implica una gran cualidad si consideramos que podrían evitarse los efectos colaterales y la toxicidad que habitualmente producen las medicinas tradicionales.

Avanzando bastante mas en la maquina del tiempo, la nanotecnología podría aportarnos microscópicos robots que están pensados para realizar algún tipo de tarea medica. Bien podrían ser inyectados en alguna zona del cuerpo humano para que reparen tejidos dañados. Otra función seria destruir las células cancerigenas. Pero tengamos en cuenta que también podría haber nanorobots que patrullan el torrente sanguíneo con el propósito de destapar las arterias obstruidas, además de quitar las toxinas, y destruir los virus invasores que encuentren en su camino. Como podemos imaginar, el potencial de esta tecnología es realmente prometedor.

Nuestra curiosidad natural nos lleva a preguntarnos ¿Cómo se construirían estos nanorobots? El sentido común nos dice que el hombre los creara

basándose en principios de la química y física molecular, pero además, podrían copiar el funcionamiento de mecanismos naturales que existen en la biología. En este sentido, bien podrían imitar el funcionamiento de los virus, las bacterias, o las células, puesto que, en cierto modo, se las podría considerar como diminutas máquinas biológicas con un nivel de eficiencia que roza la perfección. Por lo tanto, muchos de estos nanorobots serán híbridos. Bien podrían ser considerados como una especie de nano-maquina-biológica que incorpora algo de maquina, pero también mucho de biología.

Les daré una analogía para entender este concepto, es sabido que el virus del sida cambia el ADN de la célula para transformarla en una esclava que crea nuevos virus. Pues bien, copiando estas maldades de la naturaleza, el hombre podría crear una nano-maquina-virus-benigna cuya función sea hacer lo opuesto, es decir, reconstruir el ADN dañado de las células.

Es curioso cuando uno se detiene a pensar que los nanorobots también podrían emplearse para llegar hasta las entrañas del mismísimo cerebro humano. Estando allí, su labor consistiría en crear circuitos electrónicos que interactúan directamente con las neuronas. Tengamos en cuenta que estos circuitos artificiales nos aportarían una memoria prodigiosa, e incluso nuestra mente accedería a Internet mediante señales de radio. No es poca cosa si consideramos que haría posible la telepatía y el acceso natural a mundos de realidad virtual.

A modo de conclusión, bien podríamos sintetizar diciendo que el hombre del futuro podría valerse de miles de nanorobots que deambulan a través del torrente sanguíneo, todo esto con el propósito de mejorar su salud y revertir los efectos del envejecimiento. Tampoco debemos perder de vista que ayudarían a mejorar nuestras capacidades físicas y mentales.

Para alegría de algunos, o desdicha de otros, debo decirles que estos adelantos se harán realidad cuando la nanotecnología haya alcanzado un nivel de madurez elevado, lo que implica ir mas allá del siglo XXI.

Terapia genética

En más de una oportunidad nos hemos preguntado ¿Qué es la vida? y para encontrarle una respuesta sensata deberíamos comenzar por señalar que los seres vivos estamos conformados por células, donde cada una de ellas podría ser considerada como una diminuta maquina biológico-química.

Pero vayamos por parte, en el centro de cada célula se encuentra el ADN, el cual es un programa o receta que usa la célula para desempeñar sus procesos vitales y reproducirse. En cierto modo, el ADN es como un manual de instrucciones que emplea la célula para desempeñar sus procesos químicos y replicarse a si misma.

Es interesante saber que el ADN es información codificada en forma bioquímica y se encuentra dentro de las células de cualquier ser vivo. En este tema, vale aclarar que si el ADN se deteriora, las células se reproducen o trabajan en forma errónea, precisamente aquí es donde entra en juego la terapia genética, ya que permitiría reparar el ADN cuando este dañado.

Tengamos en cuenta que gracias a la terapia genética será posible curar enfermedades como el cáncer, o incluso el sida.

Ahondando más profundamente en el tema, es interesante preguntarse ¿En que consistiría la terapia genética? Primordialmente se centrara en el diseño de virus benignos, los cuales se emplearían en tareas de reparación genética. Con ellos, podrán sustituirse los genes defectuosos de las células, por genes normales, y es así como las células volverían a funcionar correctamente.

Contrariamente al ejemplo anterior, bien podríamos hacer mención al virus del sida, el cual es capaz de cambiar el código genético de las células con el propósito de modificar su funcionamiento. Observara que este cambio la convierte en cómplice para crear nuevos virus.

En fin, todo lleva a pensar que el hombre estudiara estas maldades propias de la naturaleza, les hará algunos cambios, y conseguirá emplearlas a su favor. En realidad, no es nada nuevo si consideramos que esta metodología se repite en muchos aspectos de la ciencia. En este sentido, suele ocurrir que aquello que tiene un gran potencial destructivo, también puede aportar grandes soluciones, y obviamente, el mismo fenómeno se da a la inversa.

Computadoras al servicio de la biología

Reflexionando filosóficamente sobre el universo y los seres vivos, bien podríamos afirmar que no son otra cosa que información codificada en la materia, entendiéndose por materia, los átomos, moléculas, células, y en gran escala los planetas.

Mas allá de lo extraño que nos pueda llegar a resultar, los seres vivos somos maquinas biológicas que estamos conformados por millones de células. Ahora bien, en el centro de cada una de ellas se encuentra el ADN, el cual podríamos considerarlo como un programa o manual de instrucciones que emplea la célula para desempeñar sus procesos vitales y replicarse a si misma.

No debemos pasar por alto que el ADN es información codificada en forma bioquímica. Incluso, los procesos que realizan las células también se basan en información codificada en moléculas químicas, e impulsos electromagnéticos.

Paradójicamente, si nos remitimos a las computadoras creadas por el hombre, también se valen de programas. Obviamente que están codificados de otro modo y tienen otras aplicaciones, pero más allá de estas diferencias, queda claro que las computadoras tienen un punto en común con la biología, y es precisamente que procesan información.

En la actualidad, las computadoras construidas por el hombre no tienen la suficiente miniaturización, autonomía, ni la capacidad de interactuar mano a mano con los procesos de la vida. Incluso, estos procesos biológicos a los que hago referencia todavía no han sido del todo descifrados, y por cierto, se encuentran en una etapa bastante temprana de la investigación.

Sin embargo, hay que tener en cuenta que esta situación cambiara en el futuro. Llegara el día en que el hombre será capaz de crear computadoras microscópicas, algunas de ellas serán electrónicas, otras biológicas, y también las habrá hibridas, estas últimas usaran material biológico y electrónico, de manera tal que podrán integrarse a los seres vivos.

Para ejemplificar esta posibilidad, basta decir que, en el futuro, podrían emplearse nanorobots con el propósito de crear circuitos electrónicos-biológicos que interactúan directamente con las neuronas del cerebro. Gracias a estos circuitos artificiales, nuestro cerebro accedería a Internet por medio de señales de radio. Ahora bien, partimos de la base que las consecuencias de incorporar esta electrónica en el cerebro serían muchas, ya que el hombre podría acceder desde sus pensamientos a Internet. Por lo anterior, tendría acceso directo a mundos de realidad virtual, también podría acceder a toda la información disponible en la Web. Solo resta decir que tendríamos una memoria prodigiosa, y no nos olvidemos de la capacidad de entablar comunicaciones telepáticas. Nuevamente, debo aclararles que estos avances se harán realidad en los remotos tiempos del futuro lejano.

Como hemos podido apreciar, el hombre será capaz de crear computadoras que interactúan con la vida, y esto implica mejorar nuestras capacidades físicas y mentales. Bajo estas circunstancias, el hombre comenzara a fusionarse con las bondades de la electrónica, y es así como nos tornaremos más artificiales.

Es interesante saber que en las computadoras se dará el fenómeno inverso, estamos hablando de que comenzaran a copiar muchos mecanismos de la mente humana. Desde luego que esto implica incorporar una pincelada cada vez mayor de humanidad.

Para redondear la idea, bien podríamos sintetizar diciendo que las computadoras tenderán a humanizarse, mientras que los seres humanos nos tornaremos más artificiales. Bajo este escenario, las fronteras que separan lo natural de lo artificial, comenzaran a desdibujarse; para ese entonces, no podremos distinguir con certeza de que lado estará cada uno.

Capítulo 9.

¿Para que servirá la biotecnología y nanotecnología?

¿Hasta donde llegara el hombre modificando su genética?

Haciendo un recorrido por la historia de la humanidad, no hay dudas que el hombre siempre ha buscado la superación, esto ha sido así desde aquellos tiempos inmemoriales en que descubrió el fuego. Por supuesto que este espíritu de superación se plasmo en la creación de herramientas cada vez mas complejas, las cuales se perfeccionaban con el devenir de los siglos. Si de motivos se trata, todo esto se hacia con el afán de potenciar nuestras capacidades físicas.

En el terreno de los progresos, quizás, nuestra mejor invención haya sido la capacidad de comunicarnos a través del lenguaje. Tengamos en cuenta que, gracias a esta habilidad, hemos podido compartir las invenciones con las generaciones venideras. Fue así como los inventos del pasado se juntaban con las nuevas invenciones del presente, y para ese entonces ya estaban sembradas las bases del avance tecnológico. Desde luego que esta infinidad de invenciones había que organizarlas en áreas afines, y por esta razón surgieron las escuelas, los libros, las ciencias, y las profesiones.

Ante esta sumatoria milenaria de progresos que se acumulaban, es interesante que hagamos una retrospección, y por ende, preguntarnos ¿Qué diferencio al hombre de las demás especies que habitan el planeta? Básicamente, me atrevería a decir que fueron dos cualidades: una, sin dudas, fue su inteligencia, y la otra, su espíritu irrefrenable de superación. Ambas cualidades, bien podríamos decir que se encuentran impresas en nuestro código genético.

En medio de un entorno plagado de tecnología, el hombre no hace mas que perseguir una serie de objetivos, muchos de los cuales están centrados en entender, mejorar, y meterle mano a todo lo que le rodea. Básicamente, se trata de un instinto irrefrenable de superación que lo llevara al más extremo de todos los extremos, y en este caso estamos hablando de mejorar su propia genética.

Quizás, esta última apreciación, podría llegar a resultarnos un tanto exacerbada, y por cierto lo es para los tiempos actuales. Sin embargo, no debemos perder de vista que la superación esta muy arraigada en nuestra civilización, y tengamos en cuenta que a medida que pase el tiempo se amplificara en cada vez más aspectos.

Es curioso cuando uno se detiene a pensar que todo esto se encuentra enmarcado dentro de la semilla de la evolución misma, me refiero a la evolución natural de las especies descripta por Darwin, que ciertamente llevo millones de años de pequeños progresos. Estamos hablando de pequeñas variaciones genéticas que daban lugar a nuevas especies, en un contexto donde las mas aptas sobrevivían, y las que no, se extinguían.

Como podemos advertir, la naturaleza nos ha programado para la superación, y es algo que los seres humanos seguiremos haciendo mediante técnicas artificiales que abrirán un nuevo camino en la evolución. Precisamente, la evolución genética artificial podrá realizarse dentro de laboratorios de genética. Me refiero a investigaciones que permitirán obtener resultados asombrosos en un lapso de tiempo infinitamente menor que lo demandado por la vía natural.

Es curioso cuando uno se detiene a pensar que el hombre jugara a construir formas de vida mas evolucionadas. Algunas de ellas serán biológicas caso de los organismos genéticamente modificados, otras serán digitales caso de los robots electromecánicos, y también las habrá hibridas, es decir una conjunción de las dos anteriores.

Este instinto irrefrenable de superación también llevara a que el hombre busque mejorar su propia genética, y llegado a este punto es interesante preguntarse ¿Cómo comenzara todo esto? Al principio se iniciara como una decisión estricta en la que los padres contratarán a laboratorios para seleccionar embriones creados con sus óvulos/espermatozoides, y de este modo elegir el sexo de sus hijos, también seleccionaran embriones sanos para evitar enfermedades hereditarias.

Pero he aquí la cuestión, mas adelante el hombre será capaz de cambiar la información genética de los embriones, lo que implica corregir secuencias de ADN que conduzcan a enfermedades físicas o mentales, me refiero al cáncer, alergia, obesidad, depresión, esquizofrenia, síndrome de Down. Como podrá darse cuenta, se trata de que el niño pueda nacer sano y evite esas enfermedades.

Avanzando un poco mas hacia el futuro, ya se habrán superado los prejuicios de las barreras sociales. Para ese entonces, los padres querrán llegar aun más lejos, esto implica que comenzaran a modificar algunos genes para que sus hijos sean más inteligentes y bellos. Llegado a esta instancia, comenzaran a preguntarse ¿Y porque no, superatletas? Tengamos en cuenta que, en un mundo tan competitivo, los padres desearan el mejor futuro posible para sus hijos, y los avances en la manipulación genética les darán esta posibilidad.

Quizás, algún que otro lector, podría pensar que el tema del mejoramiento genético es cosa de ciencia ficción elevado a la enésima potencia. Sin embargo, en este sentido, debo decirles que no estamos tan lejos. Basta decir que los científicos ya han conseguido crear súper ratones transgénicos que tienen un 120% mas de musculatura que los ratones estándares, además de vivir mas tiempo, y ser atléticamente superiores.

Tampoco debemos perder de vista que el ADN no solo es responsable de nuestras características físicas, si no que además, determina muchas cualidades y comportamientos psicológicos. En este aspecto, basta decir que algunos estudios realizados por laboratorios de genética, ya han revelado que la generosidad de las personas esta relacionada con la existencia de determinados genes en su ADN. Lo mismo ocurre con la avaricia, y otros tantos comportamientos del ser humano. Con todo esto quiero llegar a que el mejoramiento genético estaría pensado para que los seres humanos optimicen sus capacidades físicas e intelectuales. Pero además, ayudaría a enriquecer las virtudes humanas, una cualidad nada despreciable si consideramos que permitiría crear seres angelicales.

Tampoco debemos perder de vista que el mejoramiento genético traería consigo otros beneficios relacionados con la capacidad de adaptación, me refiero a que permitiría adaptarnos mejor al entorno en que vivimos. En este sentido, vale considerar que nuestra evolución genética por la vía natural avanza a paso de tortuga, mientras que nuestra evolución tecnológica va en un tren bala.

¿Cuáles son las consecuencias de semejante desincronización? Partimos de la base que contamos con una herencia genética que fue idónea para vivir en pequeñas tribus, y desde luego que esto incluye el contacto con la naturaleza. Sin embargo, estamos hablando de una herencia genética que no encaja del todo bien en el mundo moderno, tengamos en cuenta que nuestro mundo actual es más complejo y competitivo. Sin pasar por alto que al vivir en enormes ciudades también nos expone a un bombardeo continuo de estímulos.

Bien podría decirse que nuestra genética y muchos de los instintos que fueron útiles en el pasado, ya no encajan del todo bien en el entorno del presente, y menos aun lo harán en el mundo del futuro. Por estas razones, el mejoramiento genético se plantea como una herramienta útil para que el hombre pueda adaptarse mejor a su hábitat, de otro modo deberíamos esperar miles de años de evolución por la vía natural; un método que es demasiado lento en relación a la velocidad con que modificamos nuestro entorno.

Como hemos podido apreciar, el mejoramiento genético se plantea como una herramienta que ayudaría a que las nuevas generaciones se adapten mejor a su entorno. Estamos hablando que el hombre podría reprogramarse a si mismo para no sufrir la incompatibilidad que existe entre su herencia genética milenaria y el entorno moderno que lo rodea, comprenderá que al fin de cuentas todo se traduce en mejorar nuestra capacidad de adaptación al cambio.

Clonación

La clonación es otra de las posibilidades que nos depara el futuro, y en este caso me refiero a que podrá obtenerse una copia idéntica de otro ser vivo, o ser ya fallecido. Pero bien vale preguntarse ¿Cómo comenzara todo esto? Es que ciertamente todo empieza por algo, y al principio todo hace pensar que se iniciara como una moda de clonación de mascotas, como gatos o perros, donde al morir una mascota muchas familias estarán deseosas de obtener una copia idéntica de la que tenían. Quizás, esta posibilidad podría llegar a resultarnos un tanto alocada pero tengamos en cuenta que la clonación comercial de gatos es algo que viene realizándose con éxito desde hace algún tiempo.

Llegado a este punto es interesante preguntarse ¿Cómo se realiza la clonación? El proceso de clonación consiste en colocar el núcleo de una célula del animal a clonar sobre el núcleo de un ovulo, a partir de entonces se desarrollara un embrión que crece dentro del vientre de una madre. Tengamos en cuenta que la clonación de mascotas permitirá obtener un cachorro bebe que es exactamente igual en todos sus rasgos, personalidad y características físicas, al de la mascota que proporciono el núcleo de la célula.

Si nos remitimos al terreno de la clonación humana, es interesante saber que actualmente ya es posible realizar la clonación terapéutica, en este caso estamos hablando de un método que consiste en crear embriones desde los que se obtienen células madre. Recordaran que en ocasiones anteriores les conté que estas células son empleadas con fines médicos, bien podría ser en tareas de reparación de tejidos dañados.

Por pecaminoso que nos pueda llegar a resultar este método, debo decirles que la clonación terapéutica para obtener embriones humanos, ya esta legalmente aceptada en varios países entre ellos se encuentran España, Australia, Bélgica, Corea del Sur, Israel, Japón, Reino Unido, Singapur, y Suecia.

En este sentido debo hacer una distinción, si bien les hable de la clonación terapéutica empleada con fines médicos, hay que tener en cuenta que también existe la clonación reproductiva. Esta última consiste en llegar al final del ciclo para crear un bebe idéntico de otro ser humano. Como podemos deducir, se trata de un procedimiento que legalmente no está autorizado en ningún país del mundo, además de existir ciertas dificultades técnicas que todavía no han sido superadas.

Pero supongamos que en el futuro la clonación reproductiva fuese aceptada, bajo ese escenario es interesante preguntarse ¿A quien podría servirle? Todo hace pensar que seria de gran alivio para los padres que tuvieron la desgracia de perder un hijo. Tengamos en cuenta que la clonación les permitiría obtener un bebe idéntico, lo que en cierto modo seria una forma de revivir al hijo que ya no esta entre ellos, y porque no, darle una segunda oportunidad.

Pero hay otras motivaciones que podrían llevar a la clonación, me refiero a que algunos países se aventurarían a promover un avance vertiginoso en el terreno de la ciencia, valiéndose precisamente de la clonación de personas brillantes. Tan solo imaginemos lo que seria tener a 1000 Eisntein trabajando sincronizadamente en varias disciplinas de la ciencia. Esta posibilidad

seguramente permitiría desentrañar muchos de los misterios que encierra el universo.

Por supuesto que estas posibilidades no se darían de un día para el otro. Los progresos en la libertad legal para la manipulación genética se darían de forma gradual, con avances y retrocesos. Tampoco debemos perder de vista que mientras haya laboratorios que pasen la línea y sean castigados legalmente, al mismo tiempo habrá cientos de medios de comunicación que aplaudirán estos avances.

Para que se entienda mejor, esto es algo así como el hacker brillante que crea un virus informático, y genera una avalancha de problemas en las computadoras de todo el mundo. Mientras las autoridades lo apresan por seis meses, los medios de todo el mundo ponderan su inteligencia, y cuando salga de prisión, las mismas empresas de sistemas operativos que fueron victimas de su daño, le ofrecerán el mejor trabajo disponible en su área de investigación anti-hack.

Como hemos podido apreciar, vivimos en un mundo que pondera a las mentes brillantes, desde luego que esto incluye a aquellos científicos que consigan pasar la barrera de la clonación humana, que lejos de ser castigados quedarán en los libros de historia.

Por ultimo, debo decirles que si la clonación fuese contraproducente, la naturaleza no la vendría empleando desde hace miles de años. Tengamos en cuenta que los hermanos gemelos son, en si mismos, una clonación que se concibe por la vía natural. Solo resta decirles que he tenido la suerte de nacer acompañado de una hermana melliza, algo que nos implico ir al mismo salón de clases, compartir la ropa, y cumplir los años el mismo día. Estamos hablando de un lujo que pocos se han podido dar, en mi vida he tenido esa suerte.

Nuevos modos de procrear

Si analizamos lo que ocurre actualmente en materia de procreación, no hay dudas que la ciencia medica esta abriendo el espectro de posibilidades. En este sentido, alcanza con decir que las mujeres que han tenido problemas para concebir un hijo, ya cuentan con la alternativa de alquilar el vientre de otra mujer. Se trata de una posibilidad más que puede resultar de utilidad para aquellas madres con problemas en su sistema reproductivo, o para quienes desean alquilar el vientre de otra mujer con el propósito de evitar las complicaciones propias del embarazo.

Paso a explicarles, el método se basa en retirar un ovulo de la futura madre. Luego, este ovulo es fecundado en laboratorio mediante el esperma de su pareja. A continuación, es llevado a una segunda mujer para que inicie el proceso de embarazo. Esto implica que recibirá un ovulo fecundado, y a partir de entonces pasara por las etapas propias del embarazo hasta llegar al nacimiento del bebe. Solo resta decir que el niño es entregado en manos de sus verdaderos padres genéticos, es así como funciona todo esto. Desde luego que también existe la posibilidad de congelar los óvulos para que la mujer pueda concebir un hijo en una edad mas avanzada de su vida.

Hasta ahora les hable de las posibilidades actuales, pero mirando de cara hacia el futuro debo decirles que surgirán otras alternativas aun mas fascinantes de procreación. Una de ellas es que la mujer tendrá la posibilidad de alquilar un vientre artificial para de este modo no tener que pasar por las complicaciones típicas del embarazo.

Paso a explicarles, estamos hablando de una maquina que seria capaz de recrear las condiciones del vientre materno, lo que implica hacer crecer el feto hasta su nacimiento. Partimos de la base que estos vientres artificiales serian sofisticadas maquinas que simulan las condiciones bioquímicas para que el feto aportado por los padres pueda crecer y desarrollarse hasta su nacimiento. Ahora bien, una vez que haya culminado el ciclo, la maquina devolvería un bebe que obviamente sería entregado a sus padres. ¿Ciencia ficción?, no tanto. En este tema debo decirles que investigadores japoneses ya se han valido de maquinas de este tipo para hacer crecer embriones de cabras, no hasta el final del ciclo de su concepción pero si el suficiente tiempo para llegar a pensar que en el futuro estas maquinas se harán realidad.

Todas estas posibilidades reproductivas, serán científicamente factibles en el futuro, y si analizamos los cambios que se están dando a nivel social, es fácil advertir que serán de suma utilidad en los tiempos venideros. Por ejemplo, si nos detenemos a observar las tendencias sociales, todo indica que la mujer tiende a dedicarle más tiempo a sus proyectos de estudio y trabajo. Esto, en si mismo, suele ser un impedimento cuando se trata de asumir la maternidad. Por esta razón, la posibilidad de alquilar un vientre artificial ayudaría en mucho para que las madres puedan seguir trabajando, y a la vez tener un hijo, todo esto sin tener que pasar por las dificultades propias que les plantea el embarazo.

En el aspecto reproductivo, el futuro también nos tiene preparado otras grandes sorpresas, si consideramos que mediante la utilización de células madre podrían obtenerse espermatozoides u óvulos. Para entender su campo de aplicación, basta decir que este adelanto permitiría que dos mujeres lesbianas, u hombres gay, puedan concebir un hijo, que precisamente heredaría las características genéticas de ambas madres, u ambos padres. Todo esto gracias a la creación de óvulos o espermatozoides mediante la utilización de células madre.

Otra posibilidad reproductiva que nos ofrecería la tecnología del futuro es la obtención de hijos provenientes de más de dos padres, algo que sería posible mediante la combinación de varios embriones. Para ejemplificar este caso de modo mas practico, supongamos que una pareja aporta su óvulo y espermatozoide para crear un embrión, paralelamente otra pareja hace lo mismo. Luego, se combinan ambos embriones para obtener un hijo de cuatro padres. Tengamos en cuenta que este hijo heredaría las características genéticas de sus cuatro progenitores. A juzgar por las impresiones, esta técnica parece estar bastante alejada de nuestra realidad actual; sin embargo, debo decirles que es algo que ya se ha experimentado con éxito en ratones.

Pero hay más sorpresas, porque otra variante que ofrecería la ciencia, si hablamos de la manipulación genética aplicada a la gestación, es la posibilidad de modificar los genes para crear personas con doble sexualidad. En este caso me refiero a que podrán modificarse algunos genes del embrión humano para

que se desarrolle una mezcla de hombre y mujer al mismo tiempo, por lo tanto seria un ser humano con un doble sistema reproductor.

Seguramente, mas de un lector podría inquietarse al leer estas líneas, y es lógico que así sea. Pero si nos detenemos a analizar ciertas tendencias sociales que existen actualmente respecto a la libertad sexual, no hay dudas que tienden a crecer los índices de bisexualidad, de manera tal que no es tan descabellado pensar que los padres bisexuales del futuro procuren modificar los genes para que sus hijos sean integralmente bisexuales en el aspecto físico. Por supuesto que estamos hablando de posibilidades que no son fáciles de asimilar en los tiempos presentes, pero lo cierto es que son posibilidades factibles que la ciencia genética podría hacer realidad.

Escáner de ADN para predicción

En más de una oportunidad nos hemos preguntado ¿Qué es la vida? y para encontrarle una respuesta sensata hay que empezar por decir que los seres vivos están conformados por células, y cada una de ellas bien podría ser considerada como una diminuta maquina biológico-química.

Ahora bien, en el centro de cada célula se encuentra el ADN, el cual podríamos considerarlo como un manual de instrucciones que emplea la célula para desempeñar sus procesos vitales y replicarse a si misma.

Tengamos en cuenta que otra función que cumple el ADN es determinar las características que tendrán los seres vivos, como el color de los ojos, cabello, estatura, características de la personalidad, predisposición a padecer ciertas enfermedades, etc. También es interesante saber que el ADN permite heredar estas características de una generación a otra de su descendencia.

Un dato curioso nos dice que son pocos los genes que definen estas características. Por ejemplo, si observamos los contrastes que existen entre los seres humanos, quizás, muchos podrían llegar a pensar que existen grandes diferencias en su ADN, sin embargo no es tan así. Lo cierto es que el genoma de las personas se asemeja en un 99,97%, mientras que el 0,03% restante es lo que define esas características que nos distinguen los unos a los otros. En este sentido es anecdótico cuando uno se detiene a pensar que los seres humanos seamos tan parecidos genéticamente y a pesar de esta similitud nos enfrentemos en guerras y otras tantas desdichas.

Es interesante saber que los investigadores ya se han encaminado en la faraónica tarea de descifrar la función que cumple cada gen del ADN, y ciertamente, se trata de una tarea ardua que llevara su buena dosis de tiempo. Tengamos en cuenta que el resultado de este emprendimiento traería consigo grandes beneficios, si consideramos que permitiría la creación de escáneres de ADN. ¿Para que servirán estos dispositivos? En términos generales, el escáner de ADN permitiría efectuar test genéticos. Estamos hablando de obtener información muy valiosa acerca de las capacidades innatas que tienen las personas.

Pero pasemos a explicar como funciona este dispositivo: partimos de la base que el escáner examinara una diminuta muestra de piel, sangre, o saliva. Esto implica que comparara los genes de esa muestra con una base de datos donde

consta la función que cumple cada secuencia genética. El resultado de este análisis devolvería un listado donde constan los rasgos físicos y psicológicos del examinado. Pero además, podrá predecir la aparición de enfermedades futuras, como el cáncer, la obesidad, depresión, etc.

Con la intención de darles una idea mas concreta del campo de aplicación de estos escáneres de ADN, a continuación les mostrare algunas de las utilidades que podrían ofrecernos:

- **Elección de una carrera de estudio o profesión:** El escáner de ADN permitiría conocer las capacidades innatas que tienen las personas en su aspecto físico y psicológico. Estamos hablando de información muy valiosa si consideramos que un simple test genético nos podría decir cuales son nuestras debilidades y virtudes, algo que sería de gran ayuda a la hora de elegir una carrera de estudio, deporte, o profesión.

- **Medicina preventiva:** Los médicos se valdrían del escáner de ADN cuando se trata de conocer las futuras enfermedades genéticas a las que están expuestos sus pacientes. Gracias a esta capacidad de predicción, los médicos podrán aconsejar mejor a sus pacientes, lo que implica hacer uso de la medicina preventiva. Acompañando lo anterior, los laboratorios podrán crear drogas que estén diseñadas a medida del perfil genético de los pacientes.

- **Selección de personal:** Es interesante saber que las empresas podrían valerse de escáneres de ADN a la hora de contratar personal. Lo anterior implica elegir a los aspirantes con mejores cualidades innatas. Por supuesto que en este proceso de selección también se tendrían en cuenta los conocimientos técnicos que figuran en el currículo del candidato.

- **Procesos penales:** Es curioso cuando uno se detiene a pensar que los jueces también podrían valerse de los test realizados con escáneres de ADN cuando deban definir una condena a un delincuente. En este tema pasare a mostrarles un ejemplo mas concreto: supongamos que una persona nació predispuesta a determinados tipos de comportamientos que lo llevan a delinquir. Bajo estas circunstancias, recibiría una rebaja en su condena, porque en definitiva, ningún ser humano tiene la culpa de nacer con los genes que trajo al mundo.

  Ahora bien, supongamos que su predisposición genética lo convierte en una persona irrecuperable. En este caso la justicia debería tomar medidas preventivas con el propósito de proteger al resto de los ciudadanos, lo que implica que el delincuente debería vivir bajo custodia policial permanente. Esto último seria posible mediante un brazalete electrónico que delata a las autoridades la ubicación geográfica donde se encuentra, y si su comportamiento presenta signos de violencia. Como podemos deducir, se trataría de una vigilancia electrónica que ayudaría a prevenir nuevos delitos.

A estas alturas, es posible que algún que otro lector pudiera pensar que el escáner de ADN sea parte de las ideas emanadas por un escritor de ciencia ficción, un tanto alejado de nuestro mundo actual. Sin embargo, en este tema debo decirles que ya hay algunos indicios de los avances a los que hice

mención. Alcanza con señalarles que en la actualidad ya es posible realizar test genéticos a pedido, me refiero a un servicio al que podemos enviar una muestra de saliva por correo para que la analicen en un laboratorio de genética. El resultado del análisis es capaz de detectar si tenemos predisposición genética a sufrir alguna de las noventa tipos de enfermedades que puede predecir. Como podemos deducir, se trata de saber por anticipado, si tenemos predisposición a padecer enfermedades como la ceguera, o la calvicie, algo que ayudaría en mucho cuando se trata de tomar las medidas preventivas del caso.

Crear vida desde una computadora

Ya les comente en oportunidades anteriores que uno de los objetivos perseguidos por la ingeniería genética consiste en descifrar la función que cumple cada tramo del código genético, pero bien vale preguntarse ¿Cómo se podrá conocer todo esto? Una de las formas de descubrir la función que cumple cada gen consistirá en quitar genes en la etapa embrionaria para luego analizar los efectos producidos cuando ese ser vivo se haya desarrollado. Otra forma se basa en analizar por medio de computadoras las similitudes que tienen en su secuencia genética aquellas especies con un rasgo en común. Por ejemplo, las personas albinas se supone que tienen una secuencia genética similar que define ese rasgo en particular. Por supuesto que también hay otras técnicas para descubrir la función que cumplen los genes, pero tampoco es mi intención hacer ríos de tinta al respecto.

Ahora bien, una vez conocida la función que cumple cada gen en una amplia gama de especies vivas, a partir de entonces podrán crearse softwares de computación que permitan contestar preguntas del siguiente tipo:

- ¿Que ocurriría si cambio tal gen?
- ¿Qué genes debería cambiar para lograr la inmortalidad?
- ¿Qué genes debería modificar para obtener un organismo capaz de descomponer el dióxido de carbono, que genera el afecto invernadero?
- ¿Qué genes debería modificar para lograr un organismo capaz de producir hidrógeno? el cual será uno de los combustibles no contaminantes del futuro.

Estos softwares, no solo ayudarían a contestar preguntas como las anteriores, si no que además permitirían crear vida. Para ejemplificar esta ultima posibilidad les daré un ejemplo mas concreto: supongamos que desde un software de computación queremos crear el código genético de la mujer perfecta. Bueno, para lograr esta hazaña partimos de la base que el software combinaría los genes de un brillante intelectual, con los de una bella modelo, y una superatleta. Obviamente, estamos hablando de que el software tomaría lo mejor de cada uno de ellos.

Paso a explicarles, para hacer realidad a esta mujer perfecta, el software calcularía el código genético resultante de la combinación de las tres personas antedichas. El siguiente paso consistiría en volcar el código genético resultante sobre el núcleo de un ovulo, todo esto con el propósito de crear a esa belleza de ser humano.

Pero tengamos en cuenta que la computadora maneja información digital, y la vida, información genética, lo que exige hacer una traducción. Para que esto sea posible se podrían emplear bacterias obreras, o inclusive maquinas microbiológicas que reciben la información genética calculada por la computadora, y en base a ella tejen las bobinas espiraladas del ADN.

Para explicarlo mejor, una técnica se basaría en robots microscópicos creados mediante técnicas de nanotecnología, que tejerían dicho espiral usando inyectores de material biológico. Es decir, los nanorobots reciben información de la computadora y la convierten en información biológica (espiral de ADN). Luego, esa estructura de ADN se llevaría al núcleo de un ovulo con el propósito de fecundarlo, es así como se daría origen a un embrión con la información genética que fue calculada por una computadora.

Finalmente, este embrión podría crecer dentro del vientre de una madre que alquilo su cuerpo para procrearlo, o mejor aun, podrá desarrollarse dentro de un vientre artificial, que como dije en oportunidades anteriores, se trataría de una maquina que simula las condiciones bioquímicas, nutricionales y de temperatura, para que el feto se desarrolle. Es así como a los nueve meses de gestación se obtendría una bebe que fue producto de un calculo genético realizado por un software de computación, todo esto con el propósito de crear a la mujer perfecta, algo que seguramente los hombres apreciaremos mucho. En este sentido, debo aclararles, para no generar falsas expectativas, que estamos hablando de posibilidades tecnológicas que serán factibles de llevar a la practica en el futuro lejano, lo que implica ir mas allá del siglo XXI.

Otra posibilidad que nos podría ofrecer un software de computación aplicado a la manipulación genética, seria la creación de nuevas especies de animales nunca antes vistos. Dejándome llevar por la imaginación de lo tecnológicamente posible, bien podrían crearse mascotas a medida. Por ejemplo, a mi me gustaría una con aspecto de elefante, de color verde, del tamaño de un gato, y con la personalidad de un perro. Por supuesto, debo reconocer que mi mascota ideal es un tanto estrafalaria, pero a lo que quiero llegar es que la manipulación genética permitiría hacer realidad estas cosas.

Mi opinión también se centra que en el futuro podrían existir sofisticadas computadoras que investigan día y noche las millones de combinatorias genéticas posibles para obtener el código genético de seres vivos increíblemente útiles, que van desde la mujer perfecta que les mencione anteriormente, hasta una bacteria capaz de limpiar el medioambiente, o producir combustibles a partir de los desechos orgánicos que genera el ser humano. En fin, queda claro que, en el tema de la manipulación genética, no habrá límites para la creatividad, y no es poca cosa si consideramos que el hombre podrá crear vida y jugar a ser Dios.

Seres humanos mejorados genéticamente

Hace millones de años que la naturaleza se ha empeñado en buscar el mejoramiento de las especies vivas que habitan el planeta. Estamos hablando de un método basado en pequeñas variaciones genéticas donde sobrevivían las más aptas. Fue así como las especies se tornaban cada vez más complejas.

De la mano de esta evolución natural, emergió una especie con un don muy especial, que era precisamente su inteligencia. Se trata de una cualidad nada despreciable si consideramos que gracias a ella, el hombre pudo construir una civilización basada en el progreso tecnológico. Pero he aquí la cuestión, porque en la cima de este progreso, el hombre comienza a descifrar los mecanismos de la naturaleza misma, lo que implica dilucidar los secretos de nuestra madre creadora.

Una vez descifrados estos secretos de la vida, todo hace pensar que el hombre querrá llegar aun más lejos, lo que implica investigar nuevas variantes para obtener resultados superiores por la vía artificial. Estamos hablando de crear en laboratorios de genética lo que por la vía tradicional a la naturaleza le llevo cientos de miles de años de evolución, y tengamos en cuenta que sus investigaciones también estarán focalizadas al mejoramiento de su propia genética.

Quizás, mas de un lector podría llegar a pensar que al modificar nuestra genética estamos cometiendo una especie de sacrilegio, pero, alguna vez nos hemos detenido a pensar que se trata de algo que la naturaleza ha venido haciendo desde tiempos inmemoriales. Es algo que hizo y seguirá haciendo. En este sentido, debo decirles que de aquí a miles de años hacia el futuro, la evolución por la vía natural llevara a que la raza humana se divida en dos nuevas razas, una de ellas será de estatura alta e inteligente, mientras que la otra será baja, con el cuerpo encorvado, y poco inteligente. Al menos esto es lo que predicen los estudios científicos orientados a la evolución humana. Obviamente, estamos hablando de aquí a miles de años para delante.

Como hemos podido apreciar, los mecanismos tradicionales que emplea la naturaleza también nos conducen a la diferenciación y modificación genética de la especie humana. Sin embargo, no debemos perder de vista que el mejoramiento genético llevado a cabo por la mano del hombre, tendrá la cualidad de ser más veloz, también mas focalizado, e inteligente, si lo comparamos con los mecanismos al azar que ha empleado la naturaleza.

Llegado a este punto, es interesante preguntarnos ¿Qué razones podrían llevar a que el hombre mejore su genética? Partimos de la base que en el futuro lejano, el hombre deberá afrontar crecientes dificultades relacionadas con la contaminación, el cambio climático, la escasez de materias primas, alimentos, agua y energía. Ahora bien, tengamos en cuenta que una forma de incrementar su capacidad de supervivencia podría ser el mejoramiento genético de las generaciones venideras

¿Qué ventajas aportaría esto? El mejoramiento genético permitiría optimizar nuestras características físicas, por ejemplo ayudaría a requerir menor

consumo de alimentos y energía, además de ser menos vulnerables a las enfermedades y al medio ambiente que nos rodea.

Tampoco debemos pasar por alto que nuestra herencia genética es idónea para vivir en pequeños grupos o tribus, en contacto pleno con la naturaleza, con instintos que fueron útiles en el pasado. Pero lo cierto es que son capacidades que no encajan del todo bien en el sofisticado mundo moderno. Partimos de la base que nuestra genética, y muchos instintos, ya no encajan del todo bien en el mundo en que vivimos actualmente, y menos aun lo harán al entorno de los tiempos futuros. En estos términos, el mejoramiento genético realizado por el hombre se presenta como una herramienta poderosa si consideramos que permitiría reprogramar los genes de las generaciones venideras, todo esto con el propósito de adaptarnos a los escenarios que nos plantea el futuro.

Pero hay algo más que debemos considerar, tengamos en cuenta que la mejor herramienta que nos caracteriza es la inteligencia, y mediante el mejoramiento genético también podríamos incrementarla. Partimos de la base que en un mundo tan competitivo y plagado de tecnología los padres querrán el mejor futuro para sus hijos, y precisamente, el mejoramiento genético les daría esta posibilidad.

Tampoco debemos perder de vista que el mejoramiento genético orientado a mejorar la inteligencia de los seres humanos nos ayudaría a competir con el extraordinario avance que experimentaran los robots y computadoras del futuro, lo que implica no quedar demasiado rezagados ante ellos.

Como hemos podido apreciar, el mejoramiento genético seria una herramienta eficaz cuando se trata de optimizar las capacidades físicas e intelectuales del ser humano, y no nos olvidemos que también ayudaría a crear seres humanos mas bondadosos, y hasta podríamos tildar de angelicales.

Obviamente que realzaríamos el nivel de bondad, siempre y cuando, el mundo del futuro este fundado en valores humanitarios, ya que la bondad, o la maldad, pueden ser una virtud, o un defecto, dependiendo del mundo en que estemos inmersos. Por ejemplo, si el mundo esta basado en la competencia despiadada, seguramente la bondad será un defecto para sobrevivir en esa sociedad. En este tema debemos ser concientes que tales posibilidades de manipulación genética, no son ni buenas, ni malas, mas bien se trata de una extensión de los valores que manejara el ser humano en los tiempos futuros. A mi entender, la sociedad del futuro lejano será más evolucionada, por tanto, más equitativa y basada en el interés general. Precisamente, por esta razón, las herramientas genéticas serian usadas para mejorar la calidad de vida y las buenas virtudes del ser humano.

Si abordamos el tema de la preservación de la salud, el mejoramiento genético también se plantea como una herramienta interesante, si consideramos que ayudaría en mucho cuando se trata de retardar el envejecimiento. En este sentido, debo indicarles que los seres humanos estamos programados genéticamente para morir, lo que implica que las células dejan de regenerarse a medida que nos acercamos a la vejez.

Por cierto, aquí hemos dado con un tema bastante interesante porque compete a todos los seres vivos, de manera tal que es bueno preguntarse ¿Por qué estamos condenados a vivir una existencia finita? Debo confesarles que mas de una vez me he devanado las neuronas tratando de encontrarle una explicación a la pregunta, y el sentido común me dice que la naturaleza ideo

esta muerte programada con el propósito de que las especies no se inmortalicen para siempre en el planeta.

Para entender este concepto hay que empezar por explicar que la naturaleza promueve la evolución a través de la supervivencia de las especies más aptas, además de causar la aparición de nuevas variedades para que compitan con las anteriores. He aquí la cuestión, porque la muerte asegura que se extingan las especies menos aptas, y esto conlleva al mejoramiento de las especies.

Otra razón que da fundamento a la muerte es que si todos los seres vivos fuesen inmortales, no se podrían devorar unos a otros, ya que se alimentarían de algo que es casi indestructible. El tercer problema que le encuentro a la inmortalidad radica en que llevaría rápidamente a la superpoblación. En este aspecto, tan solo imaginemos como estaría de poblada la tierra si nuestros antepasados seguirían viviendo, y no solo me refiero a los humanos, también a los dinosaurios y otras tantas especies que poblaron nuestra Tierra en tiempos pasados.

Estas son las tres razones básicas por las que la naturaleza nos programo para tener una existencia finita. Como podemos apreciar, la naturaleza asume una pincelada de sabiduría, pero al mismo tiempo de crueldad, en su mejoramiento evolutivo.

Siguiendo con el tema del mejoramiento genético, todo hace pensar que el hombre podría obtener la inmortalidad mediante la manipulación de sus genes. Sin embargo, en el futuro, soy un convencido que no llegaremos a ese extremo. El sentido común nos dice que alargaríamos la vida un corto lapso de tiempo, de otro modo, las generaciones venideras tendrían un irremediable problema de superpoblación; sin ir mas lejos, estamos hablando de una problemática que ya existe en la actualidad.

Otra posibilidad que nos podría ofrecer el mejoramiento genético radica en la capacidad de regenerar tejidos en forma acelerada, tal como ocurre con los renacuajos. En este tema, es interesante saber que estos animales inician un proceso masivo de división celular que les permite restaurar rápidamente la perdida de una pata, o parte de su tejido, cuando tuvieron un accidente. Algo de esto también podría tomar la ingeniería genética cuando se trata de mejorar la capacidad de supervivencia de los seres humanos.

Biotecnología

Mirando de cara hacia el futuro, hay que tener en cuenta que nuestro mundo tendrá que afrontar problemas relacionados con la súperpoblación, y a este fenómeno se suma el auge de enormes economías emergentes como las de China, India, Brasil, o Rusia. ¿A donde nos lleva este escenario? Lo cierto es que el mundo demandara más alimentos y materias primas. Es aquí donde entra en juego la biotecnología ya que permitirá incrementar la producción de estos recursos que la humanidad demanda.

Partimos de la base que la biotecnología es una ciencia que se vale de la utilización de seres vivos, y desde luego que esto abarca un campo de aplicación bastante extenso, ya que permitirá mejorar la genética de las plantas, animales, insectos, y microorganismos. La biotecnología se centrara

en descubrir y patentar nuevas variedades de bacterias, plantas, animales, y secuencias genéticas. También buscara mejorar los procesos industriales que incluyen la utilización de organismos vivos. No es poca cosa si consideramos que redundara en una mejora sustancial de la producción de alimentos, materias primas, y biocombustibles.

Es valido aclarar que la industria biotecnológica es una ciencia basada en el conocimiento, de manera tal que las empresas invertirán grandes recursos en investigación. Por supuesto que las más beneficiadas en toda esta movida serán las grandes corporaciones, porque en definitiva son quienes cuentan con grandes recursos económicos para llevar a la práctica las investigaciones a las que hago alusión.

Llegado a este punto es interesante preguntarse ¿Que países lideraran las investigaciones en el futuro? El sentido común nos dice que entre los más destacados en el terreno de la biotecnología estarán China, EEUU, e India. También se beneficiaran económicamente aquellos países que disponen de grandes extensiones de tierra destinadas a la agricultura o la ganadería, comprenderá que me refiero a países como Estados Unidos, Brasil, Argentina, Australia.

De la misma manera se verán beneficiados los países que cuentan con una gran biodiversidad, tal es el caso de Brasil. Tengamos en cuenta que en el Amazonas residen millones de especies vivas, lo que implica la posibilidad de obtener genes para el patentamiento, todo esto con el propósito de venderlos a las empresas de biotecnología.

Plantas mejoradas genéticamente

El mejoramiento genético de los cultivos es algo que el hombre viene realizando desde tiempos inmemoriales. Esta técnica ancestral se basaba en cruzar plantas de especies similares para luego seleccionar los cultivos que tenían las características deseadas, y como podemos imaginar, se trataba de un proceso bastante lento ya que debía repetirse muchas veces hasta obtener el cultivo deseado.

Volviendo al presente, los avances que se trae la ingeniería genética echan por tierra muchas de las limitaciones antedichas. Partimos de la base que los laboratorios de genética pueden cambiar los genes deseados, lo que implica obtener en un solo paso la planta con las características pretendidas.

Pero se suma otra ventaja que rompe con todo lo conocido, y radica en la posibilidad de emplear genes provenientes de otras especies. Para explicar esta posibilidad mas claramente, supongamos que tomamos genes de insectos, o microorganismos, o animales, y los usamos para mejorar la genética de una planta en particular, es precisamente por esta razón que a ese cultivo se lo denomina transgénico.

¿Qué ventajas ofrecerá la ingeniería genética? El mejoramiento genético de las plantas ayudara a obtener cultivos más rendidores, además de ser mas resistentes a los problemas del entorno, caso de la sequía o los insectos desfoliadores. Como hemos podido apreciar, el mejoramiento genético se traducirá en grandes beneficios económicos, y es así como las corporaciones

de biotecnología se lanzaran a patentar sus nuevas variedades de cultivos transgénicos.

Para darnos una idea mas concreta de los beneficios que aporta el mejoramiento genético, es interesante analizar lo que ocurrió con el cultivo de maíz, al cual los científicos mejoraron la genética de la planta. Alcanza con decir que gracias al mejoramiento genético obtuvieron una planta con raíces más fuertes, lo que le permitió aprovechar mejor el agua, y ser mas resistente ante los insectos y malezas. Si de beneficios económicos se trata, es interesante saber que la planta de maíz ha duplicado su rendimiento en los últimos 25 años. Estamos hablando que los productores agropecuarios siembran lo mismo y obtienen el doble.

Con estas ventajas que aporta la biotecnología, todo lleva a pensar que los países exportadores de alimentos tendrán economías florecientes, entre ellos seguramente se encontrara Australia y Sudamérica.

Ahora bien, si miramos la cosa desde el punto de vista nutricional, la biotecnología también promete grandes ventajas, me refiero a que podrán obtenerse alimentos más completos y con propiedades nutricionales más equilibradas. En este sentido, es interesante citar el arroz dorado creado por científicos británicos de la compañía de biotecnología Syngenta. Se trata de un arroz rico en vitamina A, y no es un dato menor si tenemos en cuenta que ayudara a evitar la ceguera infantil en los niños desnutridos de los países del tercer mundo.

Tampoco debemos pasar por alto que gracias al mejoramiento genético de las plantas, podrían surgir frutas y verduras con sabores, colores, y tamaños, nunca antes vistos. Esto implica que, en los supermercados del futuro, bien podríamos encontrarnos con naranjas gigantes que nos deleitan con un sabor parecido a la piña, o manzanas con gusto a melón. Como podemos imaginar, se trata de innovaciones que emergen como una gran promesa, y seguramente darán mucho que hablar cuando las probemos por primera vez.

Animales mejorados genéticamente

En la carrera por maximizar la producción de alimentos, todo indica que los científicos seguirán mejorando la genética de los animales, es así como se obtendrán razas más resistentes a las enfermedades. Por supuesto que el mejoramiento genético también buscara obtener mejores características nutricionales, lo que implica razas con mas peso y mejor calidad de carne.

En el tema de la producción lechera, se buscara el mejoramiento genético para que las vacas suministren más y mejor leche, inclusive, ya se ha experimentado incorporarles algunos genes del hombre para obtener leche mas apta para el consumo humano.

Avanzando un escalón mas hacia el futuro, la ingeniería genética podría ofrecernos especies de animales nunca antes vistas, en este sentido es curioso cuando uno se detiene a pensar que en los campos del futuro podríamos encontrarnos con una extraña mezcla de animal que es fruto de la combinación de genes del ganado, oveja, y cerdo; desde luego, tomando lo mejor de cada uno de ellos.

Ya que hablamos de animales, también es bueno hacer mención a nuestras queridas mascotas. En este sentido, hay que tener en cuenta que el mejoramiento genético aportaría lo suyo. Sin alejarnos del presente, basta decir que ya es posible adquirir peces luminosos. Me refiero a una cualidad muy llamativa que adquirieron gracias a la incorporación de genes de otra especie. Con solo imaginarlo, la verdad, me gustaría tener una pecera con estos peces resplandecientes, y por anecdótico que nos pueda llegar a resultar, esto ya es una realidad en los tiempos actuales.

Mirando de cara hacia el futuro, el mejoramiento genético de las mascotas emerge como una gran promesa si consideramos que podría aportarnos mascotas al estilo osos panda de miniatura, o para los amantes de los perros, tendrían la posibilidad de tener una mascota tan inteligente que sea capaz de hacer pis por si sola en el inodoro del baño. También habrá que ver si al ser mas inteligentes, tendrían ese don de lealtad infinita, que se traduce en amor incondicional hacia sus dueños. Obviamente, estamos hablando de posibilidades que podrían darse mas adelante, y por lo pronto, no nos queda otra opción que seguir aceptando a nuestras mascotas tal cual son.

Nuevas formas de vida, ni planta, ni animal

El sentido común nos dice que mediante la ingeniería genética será posible crear nuevas formas de vida nunca antes vistas, las cuales no podrán encuadrarse en la categoría de planta o animal. Paso a explicarles, bien podría diseñarse un árbol que de frutos con una composición química similar a la carne de res. También podrían crearse árboles pensantes que viven miles de años, son testigos de la historia, y tienen la capacidad de comunicación verbal con las personas. Tal como si fuera una premonición, ya he visto estos árboles en algún que otro libro de cuentos leído durante mi infancia. Se trataba de árboles muy sabios que narraban todas sus vivencias milenarias. Quizás, en el futuro, la ingeniería genética pueda hacerlos realidad mediante la incorporación de genes humanos.

Sin ir mas lejos, y por extraño que nos pueda llegar a resultar, debo decirles que actualmente ya existe una empresa de ingeniería genética que ofrece crear árboles por encargue. Tengamos en cuenta que estos arbolitos tienen una cualidad muy especial, y es precisamente que incorporan genes humanos de alguna persona fallecida ¿Con que fin hacen esto? Para responder la pregunta les daré un ejemplo mas concreto, supongamos que una familia tuvo la desgracia de perder un familiar, y para recuperar algo de el, decide mandar una muestra de piel para que le diseñen un árbol transgenico que incorpora genes de esa persona fallecida. Si bien, en su apariencia externa se trata de un árbol común, lo cierto es que podríamos considerarlo como una forma simbólica de revivir a personas queridas que no están entre nosotros. Hoy en día, esto ya es posible.

Maquinas biomecánicas

En el futuro lejano, todo hace pensar que ciertas disciplinas como la biotecnología y nanotecnología, alcanzaran un nivel de madurez bastante elevado, y cuando lleguemos a esa instancia entraremos en una etapa donde las diferencias entre lo natural y lo artificial comenzaran a desdibujarse. Para explicar de que se trata todo esto, basta decir que nuestra ciencia será capaz de crear maquinas, robot, computadoras, y hasta seres vivos, que están conformados por una mezcla de componentes biológicos, nanotecnológicos, electrónicos, y mecánicos. Me refiero a creaciones en las que se toma algo de lo natural, y se lo combina con lo artificial, para de este modo crear entidades híbridas. Debo reconocer que es un concepto un tanto difícil de asimilar para las mentes actuales, donde la vida es vida y se distingue claramente de las creaciones artificiales concebidas por el hombre.

Para entender mejor de que se trata todo esto, a continuación les mostrare algunos ejemplos que nos ayuden a asimilar como serán estas creaciones híbridas del futuro lejano:

- **Una mezcla de nanotecnología con biotecnología:** Seguramente, muchos de ustedes habrán visto la película "*El día que la tierra se detuvo*". Estamos hablando de una interesante historia donde los alienígenas nos traen a la tierra un inmenso robot de características asombrosas. Se trataba de un robot construido a base de materiales indestructibles, pero además tenia otras cualidades extraordinarias como la capacidad de cambiar de forma, o fragmentarse en trocitos pequeños.

  Como podrá imaginar, son virtudes de una tecnología que es capaz de manipular la materia a la escala de los átomos, y es algo que solo podría conseguirse con un desarrollo fenomenal de la nanotecnología.

  Pero la cosa no termina aquí, si consideramos que el robot también tenia la capacidad de trasformarse en cualquier tipo de ser vivo, incluyendo una plaga de langostas metálicas que arrasaban con todo lo que encontraban en su camino. Esta ultima cualidad, nos esta revelando que se valía de información genética aportada por la biotecnología.

  Indudablemente, constituye un buen ejemplo que demuestra como la biotecnología (manipulación de la vida) se podría combinar con la nanotecnología (manipulación de los átomos) para de este modo crear entidades híbridas. Para decirlo de otro modo, estamos hablando de la manipulación de la materia a escala atómica, que es combinada con algoritmos genéticos que provienen de las ciencias de la vida. Obviamente, debo aclararles que estas tecnologías se harían realidad mucho después del siglo XXI.

- **Computadoras con procesadores biológicos:** Si tuviésemos que buscar el procesador mas eficiente y rápido que se conoce hasta el momento, no hay dudas que lo encontraríamos en el ADN de las células. Por supuesto que estamos hablando de un procesador biológico que fue concebido por el ingenio mismo de la naturaleza, y que por cierto, demando millones de años

de evolución hasta llegar a ser lo que en realidad es, una maquina perfecta capaz de manejar información codificada en forma bioquímica.

Regresando a nuestro mundo actual, es interesante saber que las investigaciones de hoy en día están empeñadas en descifrar los mecanismos de funcionamiento del ADN, y cuando esto ocurra, no nos quepa la menor duda que el hombre buscara aplicar estos descubrimientos en otras áreas, como bien podría ser el caso de la construcción de procesadores para las computadoras.

Para ser mas concreto, estamos hablando de una tecnología híbrida donde los componentes electrónicos de la computadora interactuarían con un procesador de ADN basado en componentes biológicos. Observara que se trata de aprovechar lo que la naturaleza creo con tanta maestría, para combinarlo con las creaciones artificiales aportadas por la ciencia humana.

A estas alturas, seguramente más de un lector se estará preguntando ¿Cuáles serian los beneficios aportados por los procesadores basados en el ADN? Básicamente, el resultado de esta tecnología lo veríamos plasmado en computadoras capaces de procesar información a velocidades infinitamente rápidas, una gran cualidad que todos agradeceríamos.

- **Producción industrial de carne artificial:** Mirando de cara al futuro, todo hace pensar que las empresas podrían valerse de maquinas bio-mecánicas a la hora de mejorar sus procesos industriales. Estamos hablando de maquinas que se valen de elementos artificiales, como la mecánica clásica, pero además entraña la utilización de elementos vivos.

¿Qué aplicación tendrían? Las maquinas bio-mecánicas tendrían incidencia en rubros como la industria alimenticia, farmacéutica, o química, en este sentido les daré un ejemplo mas concreto para que puedan entender su campo de aplicación. Paso a explicarles, uno de ellos bien podría ser en la producción industrial de carne artificial. El proceso consistiría en la utilización de enormes estómagos biológicos que reciben a través de un orificio los alimentos triturados que provienen de maquinas mecánicas. Ahora bien, tengamos en cuenta que la función de estos estómagos seria la de digerir los alimentos en sus paredes de tejido vivo, y es así como devolverían nutrientes útiles por un lado y desechos por el otro. El siguiente paso consistiría en usar esos nutrientes para irrigar una red de cañerías que llegan hasta enormes moldes donde se cultivan células vivas. Vale recordar que todo esto es con el propósito de producir carne a escala industrial.

Llegado a este punto, es posible que algún lector pudiera llegar a pensar que la carne artificial no apetece de un sabor agradable. Sin embargo, en este sentido debo decirles que la carne se produce a partir de cultivos de células vivas, y por esta razón tendría el mismo sabor que la carne de res tradicional. Por cierto, me quedo pendiente la explicación de donde saldrían los estómagos biológicos a los que hice referencia recientemente, en este caso hay que considerar que también serian creados mediante moldes de cultivo de células.

Llegado a este nivel, es posible que algún lector pudiera pensar que no es ético que el hombre manipule las leyes de la vida hasta semejantes extremos. Pero les propongo que lo pensemos de modo mas practico, y porque no, filosófico. Desde esta perspectiva, alguna vez nos hemos

detenido a analizar ¿Cuantos miles de millones de animales son hacinados toda su vida en jaulas?, sin ni siquiera poder caminar, ni ver la luz del sol, todo esto con el propósito de ser nuestro alimento. Estamos hablando de animales que tienen sentidos como la vista, olfato, tacto, y también sentimientos, e inclusive un cierto nivel de conciencia de su entorno, y como cabe esperar, no es del todo justo que el hombre se alimente de ellos.

A estas alturas me gustaría contarles una anécdota que demuestra algo de lo que les estoy diciendo. Hasta mi adolescencia, me crié en un pueblo chico que hoy en día sigo frecuentando. Bueno, la cuestión radica en que un buen día salí a correr por un camino de tierra, y luego de una maratónica carrera me encontraba en el medio del campo. Agobiado, por mi corrida bajo el Sol, decidí darme un descanso, y que mejor que sentarse a la sombra de unos frondosos eucaliptos. No se cuantos minutos pasaron, pero la cuestión radica en que de repente alzo mi vista hacia atrás del alambrado, y me doy por enterado que se habían arrimado unas 200 vacas, las cuales me miraban expectantes. Con tantos espectadores curiosos comprenderán que no los podía defraudar, así que me acerque a hablarles como quien le habla a su mascota. Todo esto con el aliciente que me encontraba en el medio del campo, lo que implica tener la seguridad de que nadie me estaba viendo como para pensar ¿Quién es este excéntrico que se pone a charlar con las vacas? Bueno, lo anecdótico ocurrió cuando retome mi carrera porque esos 200 animales me seguían desesperadamente, como si yo fuera su Dios. Ciertamente, no es mas que una linda anécdota que quedo guardada en el cajón de mis recuerdos, pero me demostró la inteligencia y el nivel de afectividad que pueden sentir estos animales que consideramos tan básicos. Después de aquella vivencia, al día de hoy todavía sigo pensando que es injusto que el hombre deba alimentarse de estos u otros animales.

Ahora bien, retomando el tema del cultivo de carne artificial, es bueno saber que estas células no conformarían ningún tipo de sentido que les permita percibir la realidad. Partimos de la base que se trata de cultivos de células vivas, cuya función es producir carne, de manera tal que no existirían los sentidos de la vista, tacto, o inteligencia, que suelen tener los animales. Bajo estas circunstancias, la carne artificial no podrá sentir dolor. Tengamos en cuenta que la percepción del dolor requiere de una compleja red de nervios que conectan los sensores del tacto con el cerebro, y ninguno de estos elementos estará presente en la producción de carne artificial, de manera tal que no habrá dolor, ni conciencia del entorno.

En síntesis, queda demostrado que la producción de carne artificial será mil veces más ética que la opción tradicional, si consideramos que desde el comienzo, hasta el final del ciclo, no causará sufrimiento alguno, todo esto gracias a las maquinas biomecánicas.

Nanotecnología

Los procedimientos industriales que existen en la actualidad adolecen de ser demasiado rústicos en la escala microscópica. Inclusive, si nos remitimos a las

técnicas mas precisas de litografía, se trata de un método que permite mover los átomos tal como si intentáramos apilar cubos de azúcar con guantes de boxeo.

Ante estas limitaciones, es interesante saber que la nanotecnología traerá consigo técnicas mas precisas a la hora de manipular los materiales a escala molecular y atómica. Paso a explicarles, partimos de la base que las diminutas maquinas nanotecnológicas serán capaces de ubicar los átomos en el lugar deseado, y no se trata de un dato menor si consideramos que gracias a esta exactitud se podrán crear objetos de gran precisión. Esta cualidad viene de maravillas cuando se requiere crear material de electrónica, como los procesadores de computadoras.

Otro aporte que nos ofrecerá la nanotecnología tiene que ver con la posibilidad de crear materiales especiales, tal es el caso de compuestos más livianos y resistentes como los nanotubos de carbono. Obviamente que esto incluye la creación de métodos industriales que permitan obtener esos materiales en grandes cantidades.

Como bien se ha visto, la nanotecnología es una ciencia que promete grandes avances; sin embargo, también debemos considerar que demandara muchas décadas de investigación previa. Me refiero al tiempo necesario para reunir una serie de técnicas y herramientas que permitan iniciar el gran cambio. Mi opinión se centra en que algún día el hombre habrá dilucidado las reglas básicas del mundo microscópico, además de forjar las herramientas para manipularlo. Para ese entonces, podríamos transitar por una nueva revolución industrial cuyas creaciones mejorarían la calidad de vida de los seres humanos. Nuevamente, debo decirles que estamos hablando del futuro lejano, y esto implica ir mas allá del siglo XXI.

Llegado a este punto es interesante indagar ¿En que sectores se aplicara la nanotecnología? El campo de aplicación de la nanotecnología es realmente muy variado. En este sentido, es bueno saber que será de utilidad en áreas tan diversas como la industria automotriz, química, cosmética, electrónica, medicina, energía, entre otras tantas aplicaciones que pasare a contarles a partir de ahora.

Materiales más resistentes con nanotubos de carbono: No pasara mucho tiempo para que la nanotecnología aporte materiales con características extraordinarias. Sin ir más lejos, ya nos ha concebido los nanotubos de carbono, que ciertamente son las fibras más resistentes que se conocen hasta el momento. Estamos hablando de una gran cualidad si consideramos que son hasta 100 veces más fuertes que el acero, y con un peso 6 veces menor.

Con estas propiedades, las fibras de carbono se han transformado en un material ideal cuando se requiere alivianar las carrocerías de los automóviles, además de aviones, y naves espaciales. Como podrá darse cuenta, se busca bajar el peso, lo que implica grandes ahorros de combustible. Tampoco debemos perder de vista que las fibras de carbono son ideales a la hora de crear chalecos antibala, raquetas de tenis, bicicletas de carrera, pernos dentales, y no solo eso, gracias a su dureza y liviandad ya se especula con la posibilidad de construir un ascensor espacial, el cual permitiría transportar materiales al espacio. Es interesante saber que esta idea es algo que viene desde los círculos teóricos del pasado, pero con la limitación de que en aquellos tiempos no era factible de llevar a la práctica, si pensamos que no

existían materiales con las cualidades de las fibras de carbono. Por suerte, en el presente, estos materiales ya son una realidad, lo que implica hacer posible proyectos de este tipo.

Nuestra curiosidad natural por saber un poco más, nos lleva a preguntarnos ¿De donde se obtienen los nanotubos de carbono? Para darnos una idea de donde provienen, vale sugerir que el humo que se deposita en las paredes de los hornos suele formar nanotubos de carbono. Ahora bien, si se trata de producir estos nanotubos a escala industrial, suele emplearse un láser de alto poder que quema ciertas superficies y deja como residuo los nanotubos de carbono, aunque vale aclarar que también suelen emplearse otros métodos.

A estas alturas, es posible que algún lector sutil se pregunte ¿Como puede ser que los nanotubos de carbono formen parte de la nanotecnología si para producirlos no se emplean herramientas microscópicas? Ciertamente, para obtener los nanotubos se usa un método industrial como cualquiera de los tradicionales. Sin embargo, he aquí la cuestión, porque se trata de un material que ostenta cualidades microscópicas extraordinarias, y es precisamente por esta razón que lo catalogan dentro de la nanotecnología. Vale considerar que el mismo fenómeno se da con otras aplicaciones que buscan producir materiales especiales, tal es el caso de las pinturas que incorporan partículas para asumir cualidades muy ventajosas como la antihumedad.

En cuando a países, es interesante saber que para el año 2010, los mayores productores de nanotubos de carbono serán Corea del Sur, China, EEUU, y Japón.

Producción de energía con más rendimiento: La nanotecnología también aportara materiales especiales que están pensados para optimizar el rendimiento energético. En este sentido, es bueno saber que los nanomateriales han ayudado a mejorar el rendimiento energético de los paneles solares, me refiero a esos paneles que generan energía eléctrica a partir de la luz solar.

Otro beneficio que ofrecerá la nanotecnología lo veremos plasmado en las pilas de combustible de los automóviles a hidrogeno. Para quienes no lo saben, la pila es un dispositivo en el que entra hidrogeno y oxigeno, y como resultado de la reacción química se obtiene energía eléctrica y vapor de agua. Pues bien, un planteo renovador que aporto la nanotecnología consiste en usar nanotubos de carbono en el interior de la pila, lo que permite mejorar el rendimiento energético.

Filtros muy finos y resistentes: La precisión que promete la nanotecnología también podría aportarnos delgadísimos filtros, los cuales serian de suma utilidad a la hora de purificar gases, o agua. En este tema, es interesante saber que ya se han creado filtros de agua capaces de filtrar hasta los virus biológicos, algo que seria de gran interés para las empresas dedicadas a potabilizar el agua que tomamos habitualmente.

Cosméticos con cualidades especiales: En cuanto a las cremas de protección solar, es interesante saber que la nanotecnología también ha realizado una buena contribución. En este tema, basta decirles que algunas cremas han sido mezcladas con nanopartículas, lo que les permite reflejar los rayos del Sol con suma eficacia.

Pinturas con excelentes cualidades: Las investigaciones nanotecnológicas también aspiran a crear una nueva generación de pinturas con cualidades especiales, particularmente me estoy refiriendo a la creación de pinturas con superficie antihumedad, antisuciedad, o antibacterias.

Pero, bien vale preguntarse ¿Cómo se lograrían estas cualidades? Para que esto sea posible, las pinturas se mezclaran con nanopartículas que les confieren propiedades especiales. Por ejemplo, si se trata de la pintura antihumedad, permitirá que el agua se deslice sobre la superficie sin mojarla. Estamos hablando de un fenómeno muy interesante ya que gracias a estas pinturas los automóviles podrían estar siempre secos, incluyendo los días de lluvia.

Otra contribución que aportara la nanotecnología esta relacionada con la pintura antibacterias. En este caso, se trata de una cualidad bastante ventajosa porque ayudaría a mejorar la higiene en hospitales, frigoríficos, baños públicos, y otros tantos lugares.

Saneamiento más efectivo del medioambiente: Otra buena noticia nos revela que la nanotecnología ayudara a sanear el medioambiente, y no se trata de un dato menor si consideramos que las cuestiones ambientales serán una prioridad en los tiempos futuros.

En este sentido, basta echar un vistazo a un aporte reciente de la nanotecnología que consiste en emplear partículas de hierro para neutralizar los contaminantes vertidos por las industrias. Este, y otros tantos avances, ya nos anticipan que la nanotecnología será una gran aliada cuando se trata de preservar mejor del medioambiente.

Nanomáquinas y nuevos métodos de producción industrial: En el mundo de lo infinitamente pequeño, la nanotecnología haría posible la manipulación de la materia. Estamos hablando de nanomáquinas que serán capaces de mover los átomos y moléculas para construir piezas de gran precisión. Otra ventaja de manipular la materia en esa escala es la posibilidad de diseñar materiales que serian ideales a la función que les toque desempeñar, bien podría ser el caso de materiales ultra-puros, o tan resistentes como el diamante.

Ahora bien, para hacer realidad estas promesas, la nanotecnología tendrá que idear herramientas nanométricas de gran precisión. El método consistiría en construir una generación de maquinas muy precisas, y a partir de allí se montara una nueva generación de maquinas aun mas pequeñas y exactas. Por supuesto que construir estas nanomaquinas será un proceso que demandara muchas décadas, pero a partir de entonces las industrias podrían valerse de diminutas líneas de montaje de producción en serie. Además, podrían emplear nanorobots que trabajan en forma autónoma para transportar y ensamblar las moléculas.

Partimos de la base que en el mundo microscópico se usarían nanomaquinas y nanorobots, muchos de los cuales tendrían la capacidad de replicarse, esto significa que podrán hacer copias de si mismos para de este modo crear ejércitos de nanomaquinas. Con estos métodos, la nanotecnología dejara de ser una laboriosa y lenta técnica de laboratorio, para convertirse en un nuevo y revolucionario método de producción industrial.

Queda claro que estas diminutas maquinas serán ejércitos que trabajan en un mundo microscópico al servicio del hombre. Nuevamente, debo decirles que estos progresos en la manipulación de la materia implican una complejidad técnica sin precedentes, de manera tal que llegarían luego del siglo XXI.

A estas alturas, surge la pregunta ¿Qué aspecto tendrían las nanoindustrias del futuro? Todo hace pensar que las nanofabricas serían edificios de reducidas dimensiones, si consideramos que se valdrían de nanomaquinas, nanorobots, además de materia prima, y computadoras. Lo anterior implica que no se requerirían de maquinas como las usadas en la actualidad, tal es el caso de los tornos, o plegadoras. Tengamos en cuenta que tampoco se requeriría de mano de obra humana.

Llegado a este punto, es valido aclarar que a escala nanométrica imperan otras reglas físico-químicas que son muy diferentes a las que conocemos en la escala de los objetos visibles. Por esta razón, cuando hago referencia a por ejemplo, los nanomotores, esto significa que no será un motor en miniatura basado en el funcionamiento de los motores eléctricos tradicionales. Por el contrario, el nanomotor, para poder cumplir su función en la nanoescala, se valdría de principios físicos y componentes completamente distintos. Lo mismo corre cuando me refiero a una nanomaquina, hay que tener en cuenta que no usara engranajes metálicos como los de la mecánica clásica. En el mundo microscópico imperan otras reglas de juego, y habrá que reinventar todo.

Como podrá deducir, estamos hablando de avances que demandaran una enorme complejidad técnica, y esto es algo que se traduce en largos tiempos de investigación. Es así como los ingenieros moleculares, junto a físicos y químicos, serán quienes investiguen todas estas cuestiones. Pero mas allá de los largos esfuerzos iniciales, no debemos perder de vista que la nanotecnología cuenta con un gran potencial, bien podría llevarnos a los albores de una nueva revolución industrial, algo que sin dudas contribuiría a mejorar la calidad de vida de los seres humanos.

Electrónica más poderosa y miniaturizada: Si nos detenemos a analizar como son los procesadores y memorias usadas en las computadoras, basta decir que se componen de millones de transistores. Esta miniaturización es posible porque hasta 2.000 de estos transistores entran en el diámetro de un cabello humano.

Paso a explicarles algunos detalles relacionados con su construcción: actualmente, los chips se fabrican mediante una técnica denominada fotolitografía, el cual es un método que se basa en exponer la superficie del chip a una luz ultravioleta para de este modo marcar dibujos en el. Ahora bien, la forma de los dibujos depende de una mascara o plantilla situada entre la luz y el chips a crear.

Como podemos imaginar, los chips tienden a la miniaturización de sus componentes, todo esto con el propósito de incorporar mas transistores. Es interesante saber que esta miniaturización trae aparejada otras ventajas, ya que los chips funcionan más rápido, consumen menos energía, y levantan menos temperatura, todo esto gracias al achicamiento de sus componentes.

En esta alocada carrera por la miniaturización, es interesante saber que la nanotecnología podría aportarnos métodos revolucionarios. Básicamente, permitiría la construcción átomo por átomo, lo que implica una miniaturización

sin precedentes, además de aportar materiales de excelentes cualidades electrónicas, como las que ofrecen los nanotubos de carbono.

Estos, y otros avances, permitirán miniaturizar aun más la fabricación de chips. Por ejemplo, mediante las nuevas técnicas aportadas por la nanotecnología, podrían introducirse hasta 10.000 transistores en el espacio que actualmente ocupa un solo transistor de silicio. Comprenderá que estamos hablando de procesadores con una precisión de unos pocos átomos. No es poca cosa, si consideramos que estos progresos ayudarían a mejorar la funcionalidad de una amplia variedad dispositivos electrónicos que empleamos habitualmente, tal es el caso de las computadoras, o los teléfonos móviles. Para ser mas concreto, esto implica que serán mas rápidos, tendrán más memoria, sus dimensiones serán más reducidas, y consumirán menos energía. Como podemos apreciar, la nanotecnología aportaría un sinnúmero de ventajas.

Avanzando un escalón mas hacia el futuro, todo lleva a pensar que los procesadores de las computadoras dejarían de ser planos; esto es así porque las nuevas técnicas nanotecnológicas harían posible la construcción de procesadores cúbicos, es decir de tres dimensiones. ¿Qué ventajas aportaría esto? A primera vista, permitiría incrementar considerablemente el número de transistores, lo que se traduce en procesadores más poderosos. También haría posible el procesamiento paralelo, de manera tal que tendríamos a miles de procesadores trabajando simultáneamente.

Dejándome llevar por la imaginación de lo que es tecnológicamente posible, la nanotecnología podría aportarnos procesadores capaces de imitar el funcionamiento del cerebro humano, algo que seria posible mediante el diseño de procesadores tridimensionales creados con nanotubos de carbono. Es así como tendríamos procesadores capaces de imitar el funcionamiento neuronal del cerebro humano, pero, por ser electrónicos, podrían trabajar a velocidades asombrosas.

Tampoco debemos perder de vista que en algún momento comenzaran a desdibujarse las barreras entre lo artificial y lo biológico, que sin dudas ocurrirá cuando la nanotecnología y biotecnología adquieran un nivel de madures bastante elevado. Para ese entonces, el hombre estaría en condiciones de crear computadoras hibridas, que seria algo así como una conjunción de material biológico y electrónico. ¿Para que servirían las computadoras hibridas? Algunas de ellas estarían pensadas para interactuar con seres vivos, me refiero a computadoras diminutas capaces de desempeñar funciones de diagnostico medico con el propósito de detectar enfermedades dentro del cuerpo humano, también serian capaces de aplicar medicinas en forma inteligente, o inclusive reparar funciones dañadas, o mejor aun, servirían para mejorar ciertas capacidades del ser humano como bien podría ser la de darle al cerebro la posibilidad de conectarse a Internet a través de los pensamientos.

Sensores más pequeños y sensibles: El desarrollo de la nanotecnología también contribuirá a crear toda clase de sensores, en este caso estamos hablando de sentidos electrónicos que permitirán obtener información del medio que los rodea.

No debemos pasar por alto el mejoramiento de los sensores si consideramos que en los tiempos futuros serán utilizados en una amplia variedad de aspectos. Entre estas aplicaciones se encuentra la industria, el hogar, los

automóviles, los electrodomésticos, la medicina, los robots, la vigilancia de las calles. En fin, queda claro que el mundo del futuro estará plagado de sensores, los cuales serán cada vez más sensibles y pequeños.

La miniaturización de los componentes electrónicos llegara a tal extremo que hasta podrá crearse polvo inteligente. En este aspecto, basta señalar que en los laboratorios de investigación ya se especula que podrán crearse sensores del tamaño de un grano de arena. Tengamos en cuenta que dentro de estas diminutas dimensiones habrá un procesador, una pequeña batería, sensores, y un diminuto panel solar para cargar la batería. Vale considerar que estos granos podrían viajar al ser movidos por el viento, al mismo tiempo tendrán la capacidad de comunicarse entre ellos en forma inalámbrica, lo que implica hacer llegar su información hasta una antena que se comunica con un centro de monitoreo lejano.

¿Qué utilidad podrían llegar a tener? El campo de aplicación del polvo inteligente es realmente amplio; por ejemplo, bien podría esparcirse en los cultivos agrícolas con el propósito de obtener información del suelo, de la misma manera ayudaría a conocer las condiciones del clima, además de detectar plagas de insectos. Otra aplicación de los sensores de polvo inteligente la veríamos cuando se trata de detectar sustancias químicas contaminantes o incendios forestales, de manera tal que se perfila como un gran aliado para la preservación del medioambiente.

En los campos de batalla, el polvo inteligente permitiría conocer los movimientos y armas desplazadas por el contrincante, también serian de utilidad en las zonas fronterizas cuando se requiere detectar movimientos ilegales de inmigrantes. Con tecnologías como estas, todo hace pensar que en el futuro estaremos bastante vigilados. Ahora bien, si nos remitimos al fascinante tema de las exploraciones interplanetarias, basta decir que permitirían obtener información del planeta a estudiar.

Pero hay mas sorpresas, si pensamos que los avances que traerá consigo la nanotecnología ayudaran a crear una nueva generación de sensores bio-electrónicos que serán capaces de interactuar con la vida misma para realizar evaluaciones. En este aspecto, me refiero a sensores pensados para efectuar desde análisis químicos de la sangre, hasta análisis ópticos del aliento, todo esto con el propósito de diagnosticar el estado de salud de las personas, lo que implica detectar cualquier tipo de enfermedad en una etapa muy temprana de su gestación. Tampoco debemos pasar por alto que habrá sensores pensados para evaluar la calidad del agua, o los alimentos, entre otras tantas posibilidades.

Aplicaciones medicas nunca antes vistas: Si nos remitimos al terreno de la medicina, la nanotecnología también haría grandes aportes, uno de ellos consistiría en la creación de microscópicos robots que se inyectan en el cuerpo humano para mejorar la salud.

Paso a explicarles, se trataría de miles de nanorobots que patrullan el torrente sanguíneo con el propósito de destapar las arterias obstruidas, además de destruir virus invasores. Pero la cosa no termina aquí, tengamos en cuenta que esos nanorobots también permitirían reparar el ADN de las células dañadas, lo que implica curar enfermedades como el cáncer, o revertir el proceso de envejecimiento que llevamos programado en nuestras células. Es así como podríamos alargar la vida en forma indefinida.

Nuestra curiosidad natural nos lleva a preguntarnos ¿Cómo se construirían estos nanorobots? Es valido aclarar que al mencionar el termino nanorobots, no necesariamente me estoy refiriendo a maquinas complejas, porque en muchos casos podría tratarse de mecanismos sencillos que asumen una buena dosis de ingenio, de manera tal que estarían creados a escala molecular con el propósito de cumplir alguna función en particular. Partimos de la base que el hombre los crearía en base a principios de la química, y física molecular. Pero además, estarían basados en mecanismos naturales que ya existen en la biología. Por ejemplo, podrían copiar el funcionamiento de los virus, bacterias, o células, ya que se trata de diminutas máquinas biológicas que han demostrado tener una eficacia asombrosa. Por lo tanto, muchos de estos nanorobots serían híbridos. Bien podrían ser considerados como una especie de nano-maquina-biológica, que incorpora algo de maquina, pero también mucho de biología.

En este sentido, tan solo echemos un vistazo al virus del Sida, el cual es capaz de cambiar el ADN de la célula para transformarla en una esclava que crea nuevos virus. Pues bien, copiando estas maldades de la naturaleza, el hombre podría crear una nano-maquina-virus-benigna cuya función sea reconstruir el ADN dañado de las células.

Otra de las utilidades que nos ofrecería la nanotecnología es el uso de nanomedicamentos que actúan en forma selectiva. En este aspecto estamos hablando de medicamentos que estarían fraccionados en pequeñas partículas recubiertas, las cuales tienen la propiedad de fijarse a las células afectadas, y por tanto, no se adhieren a las células sanas. ¿Las ventajas? Gracias a los nanomedicamentos selectivos se requerirán dosis muy pequeñas a la hora de curar las enfermedades, de manera tal que podrían evitarse los efectos colaterales que habitualmente ocasionan las medicinas tradicionales.

Nanorobots constructores: Avanzando otro escalón hacia el futuro, y esto implica ir mucho mas allá del siglo XXI, la nanotecnología podría ofrecernos aplicaciones increíbles. Paso a explicarles, supongamos que tenemos un maletín multiuso en cuyo interior se aloja un hormiguero de nanorobots constructores, los cuales permitirían crear en unos pocos minutos cualquier objeto deseado, y tengamos en cuenta que esto va desde una herramienta, hasta un automóvil.

¿Cómo funcionaria todo esto? Partimos del razonamiento que el maletín cuenta con una computadora incorporada que permite elegir el tipo de objeto que deseamos crear. A continuación, organiza y dirige a los nanorobots para que construyan el objeto especificado.

En este sentido, me gustaría darles un ejemplo mas concreto: supongamos que abrimos el maletín y especificamos que queremos construir un automóvil. A partir de entonces los nanorobots trasformarían un montón de grafito en un automóvil con cobertura de diamante. Pero tengamos en cuenta que el automóvil también podría llevar consigo su propio hormiguero de nanorobots, lo que implica la posibilidad de cambiar de forma. Por ejemplo, a medida que aceleramos, el automóvil se asemejaría cada vez mas a una aeronave, hasta llegado el momento de elevarse y volar.

Es curioso cuando uno se detiene a pensar que en aquellos remotos tiempos el automóvil ni siquiera necesitaría cargar combustible, ya que obtendría la energía a partir de la fusión o división nuclear de sus átomos. Por supuesto que

tendrán que pasar muchos cientos de años, o tal vez milenios, para que estas tecnologías se hagan realidad. Para ese entonces, es posible que este libro sea un texto olvidado que acumula polvillo en una biblioteca que funciona como museo.

Ahora bien, si nos remitimos al tema de la robótica, el sentido común nos dice que podría valerse de nanorobots para de este modo ser multifuncional. Esto equivale a decir que el robot tendría la habilidad de cambiar de forma tal como si se tratase de una plastilina animada. Les cuento, tan solo imaginemos que el robot podría transformarse en varias computadoras, luego en mascota cibernética, a continuación en un par de aspiradoras. Como podemos deducir, la nanotecnología cuenta con un potencial que es realmente fascinante, pero también hay que tener en cuenta que demandara una complejidad como nunca antes se vio en la historia tecnológica.

Capítulo 10.

¿Hasta donde llegara la robótica y el transhumanismo?

Mecánica de los Robots

Para darnos una idea de lo que se viene en materia de robótica basta decirles que en el año 2007 el mundo albergaba dos millones de robots personales, y tengamos en cuenta que se trata de una cifra que tiende a crecer a ritmo acelerado.

Bajo este escenario es interesante preguntarse ¿Qué países sobresalen en el tema de la robótica? En estos tiempos, los que llevan la delantera son Japón y Corea del Sur, los cuales bien podríamos considerarlos como potencias en el terreno de la robótica. Todo hace pensar que estas naciones buscaran convertir a los robots en objetos de consumo masivo, lo que implica ganar terreno en ámbitos como el hogar, el trabajo, y en todo aquello que atañe al entretenimiento.

¿Qué nos ofrece actualmente la robótica? Para contestar la pregunta sería un buen comienzo hacer mención a uno de sus máximos exponentes, me refiero a *Asimo* de la corporación *Honda*. Estamos hablando de uno de los robots más conocidos al presente, cuyo tamaño es de 1,20m de altura y 43kg de peso.

Es curioso cuando uno se detiene a observar las antiguas versiones de *Asimo*, que en aquellos tiempos eran grandes y pesadas. Sin embargo, en solo dos décadas de investigación, se ha trasformado en un robot con movimientos llenos de gracia y soltura. Mejor aun, la versión actual de *Asimo* puede caminar en forma erguida, además de subir escaleras, y si se trata de relacionarse, es capaz de hacer presentaciones en público, además de bailar y cantar, todo esto, tal como si fuera un verdadero anfitrión.

Llegado a este punto, es posible que algún lector comience a preguntarse ¿Cómo funcionan los robots? Para entender su funcionamiento partimos de la base que tienen un cerebro, el cual suele ser el mismo procesador de silicio que usan las computadoras. La función del procesador consiste en correr un software que analiza los estímulos recibidos del entorno, y precisamente esos

estímulos son captados por medio de sensores que incluye el robot. Tengamos en cuenta que la información recogida por los sensores es analizada por el cerebro del robot para luego tomar ciertas decisiones que podríamos tildar de inteligentes, por ejemplo bien podría decidir caminar cinco pasos hacia delante. Ahora bien, para hacer cada uno de estos pasos deberá mover una serie de motores en una determinada secuencia, función que también es controlada por el software que corre en el cerebro del robot.

Adentrándonos en el tema de los sensores, uno de los mas típicos suele ser un haz de láser que permite medir el tiempo que tarda en llegar la luz. Con esa información el robot deduce si hay obstáculos en su camino y a que distancia se encuentran, desde luego que los robots también pueden incluir otros sensores como las cámaras de video y los micrófonos, todos ellos ayudan a percibir los estímulos que llegan del exterior.

Es interesante saber que a la hora de programar el funcionamiento del robot, se suelen crear rutinas que llaman a otras subrutinas. Por ejemplo, imaginemos que el robot tiene que llegar al final de la habitación, bajo estas circunstancias llamara a la rutina "*evaluar entorno hacia delante*". Si la respuesta de la rutina es "*no hay obstáculos*", entonces el robot llamara a la rutina "*avanzar*". Luego, la rutina "*avanzar*" llamara a otras subrutinas en un determinado orden, por ejemplo "*girar rodilla*" y "*mover pie*". Queda claro que estas rutinas que llaman a otras, facilitan la tarea de programación del robot.

En una oportunidad recuerdo que una amiga me pregunto cómo funcionan los robots, y la explicación debía ser sencilla ya que siempre había estado al margen de todas esas cuestiones técnicas que nos ofrece la tecnología. Para explicárselo recurrí a un lenguaje compresible que incluyera los objetos que habitualmente usaba en su hogar: le comente que se trataba de un conjunto de maquinas como bien podrían ser la licuadora, batidora, etc y todas esas maquinas actúan coordinadamente obedeciendo una receta de cocina. En términos generales, de eso se trata un robot.

Atendiendo a los detalles de la mecánica de los robots es interesante preguntarnos ¿Cómo funcionan los robots por dentro? Para contestar la pregunta a continuación me gustaría hablarles de las tecnologías que considero más prometedoras:

- **Robots con motores eléctricos:** Los robots de los tiempos actuales se basan en articulaciones que son movidas por motores eléctricos de alta precisión, estamos hablando de una tecnología que les permite moverse con suma destreza, además de caminar erguidos. Como les dije anteriormente, el movimiento sincronizado de estos motores es controlado por medio de una computadora que acertadamente podríamos considerar como el cerebro del robot.

- **Robots con músculos eléctricos:** Avanzando un escalón mas hacia el futuro podrían surgir otras alternativas mas ingeniosas para dar movimiento al robot, bien podría ser el caso de músculos artificiales que se contraen cuando reciben una descarga eléctrica. Queda claro que muchos de estos músculos trabajando en forma coordinada son los que darían movimiento al robot. Como podemos advertir, se trata de copiar un método que la naturaleza ha empleado en miles de especies vivas a lo largo de su larga historia.

Indagando un poco mas en el tema, es interesante preguntarse ¿Como funcionaria el músculo artificial? El sentido común nos dice que podría ser un músculo de goma que se contrae porque en su interior dispone de un bobinado de alambre que genera un campo magnético y esto atraería a dos esferas de metal que se encuentran en los extremos. Este mecanismo haría que las dos esferas metálicas se acerquen, lo que llevaría a que el músculo se contraiga.

Tengamos en cuenta que una buena variedad de músculos de este tipo, activados en el momento oportuno, serian capaces de mover las articulaciones del robot. Queda claro que estos músculos artificiales permitirían mover el cuerpo del robot con suma precisión, esto incluye las articulaciones de sus piernas, brazos, y dedos.

Tampoco debemos perder de vista que ya se han descubierto algunos materiales que se contraen automáticamente al recibir una descarga eléctrica. Esta innovación podría simplificar enormemente la creación de los músculos que acabo de describir recientemente. Sin ir mas lejos, debo decirles que ya se han creado insectos robóticos capaces de volar gracias al movimiento de sus alas, las cuales son agitadas usando diminutos músculos artificiales que se contraen cuando reciben una descarga de corriente. Vale aclarar que el sincronismo necesario para que el insecto robótico pueda volar mediante los músculos que se activan y desactivan, es controlado mediante un pequeño procesador.

Llegado a este punto es interesante preguntarse ¿Qué ventajas ofrecería la utilización de músculos eléctricos? Partimos de la base que consumen menos energía que los motores eléctricos tradicionales. Otra ventaja radica en que el robot lograría mayor riqueza de movimientos. En este aspecto, basta observar la variedad de movimientos que podemos realizar los seres humanos para advertir el potencial que promete esta tecnología.

- **Robots con músculos hidráulicos:** Otra variante para dar movimiento al robot podría consistir en un sistema hidráulico en el que existen pequeñas mangueras que transportan un líquido a alta presión. Tengamos en cuenta que esa misma presión combinada con válvulas eléctricas que se abren y cierran es lo que permitiría mover las articulaciones del robot.

- **Robots con nanomateriales:** Avanzando bastante mas hacia el futuro, podríamos encontrarnos con robots construidos a base de materiales nanotecnológicos, esto implica que se moverían por la interacción de millones de nanorobots que manipulan la materia de su cuerpo. Como podemos imaginar, se trataría de robots parecidos a los de la película *Terminator 2 y 3.* En esa historia, muchos recordaran que los robots tenían la cualidad de cambiar de forma para transformarse en cualquier objeto. Por ejemplo, en un momento podían adoptar la forma de un humano, para luego transformarse en una motocicleta. Debo aclarar que estamos hablando de una tecnología que podría hacerse realidad en el futuro lejano, lo que implica ir mas allá del siglo XXI.

Robots del futuro cercano

La complejidad técnica que demanda la robótica es realmente admirable, y como dice un antiguo proverbio, "*hay que dividir para reinar*". Guiándonos por esta premisa, todo hace pensar que los robots del futuro cercano no estarán diseñados para imitar las capacidades de los seres humano. En rasgos generales, bien podríamos afirmar que estarán diseñados para realizar tareas específicas.

Vale aclarar que cuando hablo del futuro cercano, me estoy refiriendo a los próximos treinta años, en ese lapso surgirán una amplia variedad de robots que a continuación les describiré:

- **Robots industriales:** Si nos remitimos a las empresas automotrices de la actualidad, es bueno saber que muchas tareas ya son realizadas por medio de brazos robóticos. Para ser mas concreto, estamos hablando de vehículos que avanzan por las líneas de montaje, y a su paso se encuentran con brazos robotizados que les realizan parte del armado, soldado, y pintado. No es poca cosa si consideramos que gracias a estos robots el hombre se ha librado de tareas realmente tediosas.

  Tengamos en cuenta que esto recién es el comienzo, tal afirmación implica que en las industrias del futuro nos encontraremos con una amplia variedad de robots industriales que son capaces de realizar tareas repetitivas. Me refiero a que podrán cortar materiales, soldar, ensamblar piezas, localizar y transportar materiales de un lugar a otro, clasificar piezas, embalar, y hasta sacar fotocopias.

  Como podemos imaginar, se trata de robots que asumirán formas muy variadas, que en buena medida dependerá del tipo de tarea que realicen. En este sentido, basta decir que algunos robots tendrán forma humanoide, otros serán brazos robóticos, y hasta veremos vehículos en las minas que transportan materiales en forma autónoma. En fin, queda claro que los robots del futuro cercano estarán pensados para realizar tareas concretas.

- **Robots para entretenimiento:** En el futuro cercano también proliferaran los robots pensados para el entretenimiento, en este caso estamos hablando de robots que nos alegran la vida en espectáculos públicos, pero seguramente también habrá modelos económicos pensados para el hogar.

  Algunos robots de entretenimiento dominaran el don de la música, esto implica que podrán bailar, cantar, tocar instrumentos musicales, y hasta llegaremos a ver orquestas de música integradas por robots. Desde luego que también veremos robots capaces de imitar a personajes de la TV, además de hacer chistes. Otras de sus habilidades podrían ser leer libros, contar historias interesantes, o conectarse a Internet para informarnos de las noticias del día. Como podemos apreciar, una parte de los robots estarán pensados para entretener a la gente.

  Si avanzamos un escalón más en el futuro, bien podríamos encontrarnos con robots capaces de incursionar en el deporte. Es posible que en esos tiempos también veamos equipos de fútbol integrados por robots, y lo más anecdótico es que podrían competir con los humanos. Para completarla

todavía más, la tecnología permitiría crear robots capaces de luchar entre ellos, tan solo imaginemos lo que seria un espectáculo público al estilo circo romano donde los gladiadores son robots luchadores.

- **Robots para visitas guiadas:** Para darnos una idea de lo que se viene en materia de robótica todo lleva a pensar que algunos robots estarán diseñados para usarse como guías de paseo en lugares que reciben una gran afluencia de público. Para ser mas concreto, estamos hablando de robots que ayudan a recorrer las instalaciones de universidades, centros de investigación, empresas, edificios históricos, museos, y zoológicos.
  Tan solo imaginemos que un grupo de alumnos entra al zoológico y un robot les da afectuosamente la bienvenida, a continuación los invita a recorrer el predio. Ahora bien, durante su recorrido les mostrara las diferentes categorías de animales, además de darles charlas con abundante información sobre todo lo relativo a cada especie en particular.
  Si de cualidades se trata, lo más admirable de este robot será que podrá repetir cincuenta veces por día el mismo discurso, todo esto sin cansarse y con el mismo entusiasmo que tuvo el primer día, algo que los seres humanos no podríamos hacer.

- **Robots para tareas domesticas:** Para suerte de muchas amas de casa también surgirán robots capaces de realizar tareas dentro del hogar, tal es el caso de la aspiradora robótica. Me refiero a una aspiradora capaz de recorrer la casa en forma autónoma de modo tal de limpiar la suciedad que encuentre en las habitaciones. Tengamos en cuenta que durante su recorrido será capaz de evitar obstáculos y recargar sus baterías.
  Pero hay algo mas, es interesante saber que también podría cumplir funciones de vigilancia. Por ejemplo, supongamos que nos vamos de vacaciones, y antes de hacerlo, activamos la función de centinela en la aspiradora. Bueno, la cuestión es que la aspiradora recorrerá la casa y si por esas circunstancias de la vida llegase a detectar a un intruso, procederá a hacer sonar su alarma. Por supuesto que también lo fotografiara y transmitirá esas imágenes al teléfono móvil de sus dueños.
  Tampoco debemos perder de vista que otro robot domestico que se perfila como ayudante será la maquina de cortar el césped. Esta maquinita tendrá la virtud de cortar el pasto en forma autónoma, evitando obstáculos y respetando las flores del jardín. Tal como les dije anteriormente, todo lleva a pensar que los robots del futuro cercano estarán diseñados para realizar tareas concretas.

- **Robots para transportar objetos:** Para darnos una idea de lo que se viene en materia de robótica, es interesante saber que algunos comercios comenzaran a valerse de robots cuando se trata de trasladar objetos, en este sentido basta decir que en España ya existen algunas farmacias que emplean robots cuando requieren localizar los medicamentos que demandan los clientes.
  Tengamos en cuenta que los robots también serán empleados en las industrias para reunir el stock. Sin ir mas lejos, me referiré a la fábrica de helicópteros Apache de Estados Unidos, donde se los emplea para armar los pedidos que requiere cada sector de la producción. Esto implica que los

robots buscan los componentes en el depósito y los reúnen en cajas, para luego hacerlos llegar al sector que los solicito. Desde luego que también comenzaran a ser empleados en otra variedad de lugares; por ejemplo, en algunos restaurantes se los usaría para atender al publico, o en los hospitales para repartir las medicinas.

Sexo y cibersexo con robots

A juzgar por como están progresando ciertas tecnologías relacionadas con las muñecas sexuales de siliconas, o los robots de aspecto humanoide que se diseñan en Japón, todo lleva a pensar que en las próximas décadas comenzaran a proliferar los robots amantes.

Como podrá imaginar, estamos hablando de robots con apariencia humana, algo que será posible mediante una cobertura de piel artificial de silicona, desde luego que este realismo también incluye aspectos como el cabello y los ojos. La apariencia de este tipo de robot será tan real que a primera vista no podremos distinguirlo de un humano, sin perder de vista que muchos de ellos podrían ser una replica de ídolos del mundo real, tal como hoy lo son *Angelina Jolie y Brad Pitt.*

Mi opinión se centra en que estos robots podrán hacer el amor sensualmente, lo que implica valerse de caricias, abrazos, besos, y gemidos amorosos. Inclusive, mediante resistencias eléctricas, podrían asumir una temperatura corporal similar a la humana. Otro planteo renovador consistiría en la posibilidad de insertarles un frasquito de perfume con el propósito de que despidan olor a transpiración, obviamente que todos estos chiches podrán configurarse a los gustos de su dueño, o también debería decir dueña, dependiendo del caso, claro esta.

Pero, si de cualidades se trata, los robots humanoides se distinguirán por ser expertos en las artes del camasutra, esto implica que conocerán todas las posiciones y variantes inimaginables que se pueden dar en el arte de amar, y no solo me refiero a estar acostado, también parado, patas para arriba, y todas esas posiciones que acostumbran a realizar los amantes perfectos. En fin, todo hace presagiar que serán verdaderos maestros de la sexualidad.

Lo que todavía no me queda del todo claro es como será la reacción que tendrán los padres al ver que sus hijos adolescentes se compran la última versión de robot de este tipo. Habrá que ver sus caras! Quizás, algunos de estos padres le diga a su hijo: *che nene ¿no me la prestas?*, y el joven responda, "*si papa, pero mira que mama se va a poner celosa*".

Es curioso cuando uno se detiene a pensar que estos robots también harían posible el cibersexo desde Internet, lo que implica que las parejas podrán amarse a la distancia. Paso a explicarles en que consistiría todo esto, supongamos que dos personas viven en lugares distantes, y a pesar de esta distancia desean amarse. Pues bien, no hay ningún impedimento, si consideramos que esto será posible poniéndose una vestimenta muy liviana que incluye sensores. Seria algo así como una especie de calcetín muy delgado que recubre el cuerpo humano. Esto implica que los movimientos que

realice en su cuerpo, brazos, y piernas, serán transferidos vía Internet como información codificada para que el robot de su pareja lejana refleje esos mismos movimientos. Vale recalcar que si bien ambas personas se acostaron con su robot, estos últimos no hacen más que reflejar los movimientos y conversaciones recibidas de su pareja humana, comprenderá que esta información llega en forma codificada a través de Internet. Estamos hablando de un gran avance si consideramos que el amor virtual a través de Internet estará más vigente que nunca.

Llegado a este punto, es interesante preguntarse ¿Qué se requiere para llevarlo a la práctica? Se necesitara una vestimenta con sensores, además de un robot, una conexión a Internet, y obviamente tendrá que haber otra Internauta que tenga el mismo equipamiento y las intensiones de iniciar el acto amoroso.

Como podrá darse cuenta, en el futuro habrá muchas parejas que viven al otro lado del mundo, quizás nunca se conocieron personalmente, pero gracias a tales tecnologías podrán dormir juntos y amarse por el resto de sus vidas, todo esto gracias a robots que reflejan los movimientos humanos de su pareja distante. Tampoco debemos perder de vista que los canales de Chat, y los sitios de búsqueda de pareja en la Web, serán el medio que la gente usaría para encontrar amantes virtuales. Esos sitios, ayudaran a que mucha gente pueda conocerse, para luego entablar relaciones a distancia.

Vale considerar que las relaciones virtuales estarán más vigentes que nunca si le sumamos los avances que nos depara la videoconferencia a través de Internet. Gracias a ella, la gente podrá entablar conversaciones a distancia desde sus televisores. En todo esto, no debemos pasar por alto el realismo que ofrecerán los televisores de aquellos tiempos, si consideramos que los TV del futuro serán tan delgados, gigantescos y económicos, que se venderán como una goma enrollable para revestir pareces enteras del dormitorio y del living. Estos avances, junto con los progresos que ofrecerá la banda ancha de Internet, permitirán que las personas puedan dialogar por videoconferencia mediante imágenes de excelente calidad.

En este aspecto, es bueno saber que las parejas podrán encender sus enormes televisores del tamaño de una pared, y ver a su compañero en tamaño real, tal como si lo tuvieran frente a ellos, cuando en realidad se trata de imágenes que llegan desde la red en tiempo real. Como podrá darse cuenta, este sistema de videoconferencia hogareña se vale de cámaras de TV instaladas en las habitaciones, las cuales envían las imágenes de video a través de Internet para que las pueda apreciar su interlocutor.

Nuestra curiosidad natural nos lleva a preguntarnos ¿Que efectos sociales acarrearan estas tecnologías? Partimos de la base que el cibersexo con robot al ser combinado con la videoconferencia de alto realismo, son herramientas que ayudaran a acercar a las personas que se encuentran alejadas geográficamente. Comprenderá que se trata de dos herramientas que permiten achicar las distancias, lo que implica que dará lo mismo conocer gente que se encuentra lejos o cerca del lugar donde residen.

Otra consecuencia que avizoro de estas tecnologías radica en que serán un buen antídoto contra la soledad, pero tengamos en cuenta que todo depende del punto de vista con que se lo mire, porque también fomentarían las

relaciones casuales, me refiero a relaciones ocasionales que se dan bajo un contexto de búsqueda de placer y sin necesidad de existir una relación formal previa. Para ser más concreto, la gente se conocería por el Chat, hablara unas líneas, y de ahí directo a la cama, algo que difiere bastante de las relaciones del mundo real donde es necesario pasar por una serie de etapas previas, y las relaciones perduran por más tiempo.

En resumidas cuentas, bien podríamos sintetizar diciendo que en el mundo virtual imperara la libertad y el anonimato, dos condiciones que llevaran a que prosperen las relaciones ocasionales.

Software para Robots

Haciendo un leve recorrido por la historia de la tecnología, me voy a referir a un artefacto que en el pasado muchos tildaron de mágico, consistía en hacer girar una perilla y como por arte de magia escuchábamos las conversaciones de personas carismáticas que nos hacían compañía. Como podrá deducir, este aparato tan venerado era la radio y marco un verdadero hito en la historia de la tecnología.

Mucho tiempo después floreció otra tecnología aun más prometedora, estamos hablando de una extraña caja que era capaz de proyectar imágenes reales. Imagínense la sorpresa que causo esta invención en los tiempos pasados. Desde luego que estamos hablando de la televisión, que hoy en día, con los adelantos de las pantallas planas gigantes, no ha perdido ni un centímetro de vigencia.

Siguiendo con la línea de tiempo, el siguiente gran hito en la historia tecnológica lo marco la llegada de las computadoras. Seguramente, muchos de nuestros padres recordaran que al principio nadie entendía muy bien de que se trataban, pero con el tiempo, el subconsciente colectivo las empezó a reconocer como maquinas electrónicas que podían ser programadas por el hombre. Tengamos en cuenta que en aquellos remotos tiempos las computadoras ocupaban habitaciones enteras, y basta decir que costaban millones de dólares. Pero la electrónica siguió progresando, y fue así como estos grandes armatostes se transformaron en pequeños aparatos de consumo masivo.

Tampoco debemos perder de vista que todos los días nos sorprendíamos con la llegada de nuevos softwares. Algunos permitían procesar textos, otros dibujar, también estaban los que ayudaban a administrar un negocios, componer música, jugar. En fin, toda una infinidad de aplicaciones que permitían adiestrar a la computadora en un abrir y cerrar de ojos.

Ahora bien, nuestra curiosidad natural nos lleva a preguntarnos ¿Cual será el próximo gran hito en la historia de la tecnología? Sin lugar a dudas, lo marcara la robótica, pero tengamos en cuenta que es una disciplina que demandara una enorme complejidad técnica, y desde luego que esto implica bastante camino por recorrer.

Estamos hablando de una complejidad técnica que ha sido mal encarada, si consideramos que los robots son construidos por corporaciones, o centros de

investigación que trabajan aisladamente por separado. Por supuesto, que en el futuro, cuando las cosas comiencen a organizarse, este escenario podría cambiar radicalmente. Me refiero a que, en el futuro, habrá muchas empresas de robótica, y cada una se especializaría en fabricar componentes específicos para el robot. Sin ir más lejos, esta modalidad de trabajo ya la estamos presenciando en la industria de las computadoras personales, y es por esta razón que se ha avanzado tanto en este terreno.

Es bueno saber que cuando la robótica haya alcanzado un cierto nivel de madurez, para ese entonces existirán miles de industrias de robótica, cada una especializada en un aspecto en particular. Por ejemplo, existirán corporaciones que fabrican sensores para robots, otras motores, también estarán las que se dedican a ensamblar esas piezas. Paralelamente proliferaran las empresas que desarrollan sistemas operativos para robots, y sobre el, se instalaran los software de inteligencia artificial. Es evidente que proliferaran miles de empresas, las cuales crearan una amplia variedad de software de inteligencia artificial.

Como podemos imaginar, cada una se especializara en un aspecto en particular. Por ejemplo, existirán empresas que diseñan software para la interpretación de imágenes, también habrá software de inteligencia artificial para que los robots puedan establecer comunicación oral con los humanos, del mismo modo estarán los que permiten realizar determinados trabajos repetitivos. En fin, toda una gama de funciones que se obtendrán de software de inteligencia artificial, todos ellos de diferentes empresas situadas a lo largo del mundo. Es valido aclarar que al instalar un software de inteligencia artificial, daremos una funcionalidad adicional al robot, y perdón, a estas alturas se me olvidaba que también existirán los software que convierten al robot en un amante, función que seguramente mucha gente apreciara.

Con el paso del tiempo, los robots serán capaces de caminar con independencia, obedecer pedidos, mantener conversaciones sencillas con los humanos, detectar cuando un humano esta enojado o se siente solo, y para todas estas circunstancias actuaran en consecuencia. Inclusive podrán realizar labores repetitivas, bien podríamos pedirle que saque fotocopias a los libros, limpie los pisos, o vaya al jardín a regar las plantas. Para muchos, será un verdadero ayudante, pero al mismo tiempo, nos harán compañía.

En el futuro lejano, veremos como se desarrolla toda una industria dedicada a la robótica. Regularmente saldrán a la venta las nuevas versiones de software de inteligencia artificial, y a menudo advertiremos como los jóvenes bajan aplicaciones desde Internet para sumarle funcionalidades al robot. Por supuesto que también surgirán nuevos hardware para la computadora de su cerebro y una amplia variedad de sensores usados para testear el medio circundante.

En el futuro, una conversación típica entre adolescentes podría ser del siguiente tipo: *¿Que robot tienes? Me compre el nuevo modelo de Motorota Xrp5, con procesador Ultra Pentim k100, y memoria de 10 Terabyte. Lo conozco, es una verdadera joya. Ha, te conté, ¿Qué? hace unos días le instale un software para que me prepare el desayuno, estoy comiendo como un duque, jejeje. ¿Y el tuyo?, al mío le instale un software para convertirla en esclava, me trata como si fuera su Rey, “amo” me dice, ja ja ja.* Por anecdótico que nos pueda llegar a resultar, es así como los jóvenes podrían divertirse con los robots del futuro.

A continuación les responderé las preguntas mas usuales que presumo se hará la gente en el tema de la robótica.

¿Qué beneficios aportaría la robótica en el hogar? Partimos de la base que los robots del futuro podrán realizar algunas de las tareas domesticas que requiere el hogar, y si avanzamos bastante mas hacia el futuro nos encontraríamos con robots capaces de cuidar de los niños y ancianos, sin perder de vista que también nos harían compañía. Es así como la robótica llegara a ser un objeto de consumo masivo, tan imprescindible como hoy lo es la computadora, y la TV.

¿Qué beneficios aportaran los robots en el ámbito laboral? Son muchas las ventajas que ofrecerá la robótica en el ámbito laboral, comenzando por decir que los robots serán capaces de trabajar sin descanso las 24 horas del día y los 365 días del año. A lo anterior hay que sumarle que no cobraran sueldos, y menos aun eso de andar haciéndole juicios a su empleador. Bajo estas circunstancias, todo lleva a pensar que los robots irán ganando terreno en el ámbito laboral, y llegara el día en que la mano de obra humana caerá en extinción.

¿Qué ventajas tendrían los robots en cuanto a su comportamiento? El sentido común nos dice, que a diferencia de los humanos, los robots no tendrán impulsos violentos, ni actitudes egoístas, ya que los especialistas en inteligencia artificial se encargaran de no incluir esos comportamientos. Tengamos en cuenta que su único requisito será demandar un poco de energía. Como podrá deducir, bien podríamos considerarlos como una mascota fiel, pero con la ventaja que podremos pedirles que cambien de personalidad, o se desconecten, cuando demandamos algo de tranquilidad.

Llegado a este nivel, quizás comencemos a hacernos algunas preguntas de carácter filosófico, por ejemplo **¿Las reacciones del robot serán demasiado predecibles?** No necesariamente tiene que ser de este modo, ya que los software de inteligencia artificial tendrán programado un cierto nivel de azar, y gracias a esta cualidad, sus comportamientos tendrán una pincelada de humanidad.

También es interesante preguntarse **¿Los robots podrán tener conciencia de si mismos?** Mas adelante, esto también podrá ser posible. Paso a explicarles, partimos de la base que incluirían un software adicional que se examina a si mismo. Estamos hablando de un software que explora en su memoria los acontecimientos ocurridos durante el día, y mientras lo hace se formulara preguntas, hará planes hacia el futuro, y verificara si esos planes se están cumpliendo. Además de otras cuestiones, como la de evaluar su forma de actuar. Debo aclararles, que en realidad, la conciencia del robot no será un software adicional de inteligencia artificial. Más bien, serían varios; cada uno de ellos con diferentes perfiles psicológicos. Es así como la conciencia entraría en debates internos tal como nos ocurre a los seres humanos. Recordara que esto se condice con lo que exponen los libros de psicología, donde en nuestra psiquis entra en juego el *Yo, Superyo, y Ello*.

Robots humanoides

Si bien, en el futuro, se verán una amplia variedad de robots de diferentes formas y tamaños, en buena medida proliferaran los que asumen forma humana ¿Por qué se extenderán los robots humanoides? Bueno, en este tema debería comenzar por decirles que las ciudades, casas, automóviles y maquinas, están pensadas para ser usadas por seres humanos, esto implica que lo mas practico es crear un robot que pueda aprovechar toda esta infraestructura ya existente.

Pero también se vislumbran otras razones de carácter antropológico, si consideramos que el hombre siempre ha buscado la superación, y precisamente, el punto mas álgido de ese proceso seria reinventarse a si mismo con una tecnología que abra un nuevo eslabón en la evolución. Básicamente, por estas razones, creara robots humanoides.

En el tema de los robots humanoides debo aclarar que no estarían basados en software de inteligencia artificial como los que mencione en circunstancias anteriores. Por el contrario, se trataría de robots que constituyen una copia cabal del funcionamiento neuronal del cerebro humano, algo que sería posible en los remotos tiempos del futuro lejano. Para que se entienda mejor, bien se los podría considerar como seres humanos electrónicos. Es así como las diferencias entre los robots y humanos comenzarían a desdibujarse, y no solo me refiero a su apariencia física, también estamos hablando de la forma de comunicarse, razonar, desenvolverse, y realizar tareas.

Para entender mejor de que se trata todo esto, a continuación les responderé las preguntas mas usuales que podría hacerse el lector en el tema de los robots humanoides.

¿Cómo será la apariencia de los robots humanoides? Partimos de la premisa que los robots humanoides tendrán un aspecto similar a la de cualquier ser humano, esto es así porque estarán recubiertos con piel artificial de silicona.

Tengamos en cuenta que al dialogar serán capaces de hacer expresiones faciales similares a las nuestras, algo que será posible mediante el movimiento sincronizado de sus ojos, boca, y cejas. Aunque nos pueda resultar extraño, debo decirles que en Japón ya existen algunos prototipos de robots humanoides que externamente asumen una apariencia similar a la humana. Son tan parecidos que cuando hablan hay que prestar mucha atención para distinguir que no se trata de personas. Obviamente que todavía estamos bastante alejados de una instancia en la que podamos llevar una conversación inteligente con ellos; pero, con el transcurrir del tiempo hacia eso iremos.

¿Como serán los sentidos de los robots humanoides? Dejándome llevar por la imaginación de lo que es tecnológicamente posible, todo me lleva a pensar que sus capacidades de percepción estarían muy desarrolladas. Por ejemplo, si nos remitimos al sentido de la vista, tendrían cámaras de video que serán capaces de ver un alfiler a cien metros de distancia. Desde luego que también se beneficiarán de un sentido muy desarrollado del oído. Tampoco hay

que pasar por alto que tendrán piel artificial con sensores, lo que implica valerse del sentido del tacto. Quizás, esta ultima apreciación, nos podría llegar a resultar un tanto exagerada, sin embargo, debo decirles que estamos hablando de una tecnología que comienza a investigarse en algunos laboratorios de la actualidad.

¿Qué ventajas tendrán los robots humanoides en cuanto a la supervivencia? Lo cierto es que los robots serán capaces de vivir en un entorno muy adverso, me refiero a que podrán soportar muy altas o bajas temperaturas. Del mismo modo serán capaces de vivir en un medio con ausencia de oxigeno, o en ambientes muy contaminados. Todo esto nos esta revelando que serán casi inmortales.

Pero hay algo mas, otra virtud que pone a los robots en una clara situación de superioridad tiene que ver con el escaso consumo energético que requieren para poder funcionar. Se trata de una gran cualidad si pensamos que los humanos estamos afectando el medioambiente a raíz de la excesiva demanda de energía, materias primas, y alimentos, los cuales requerimos para nuestro sustento.

¿Qué ventajas tendrán los robots humanoides en cuanto a sus capacidades intelectuales? Partimos del razonamiento que el avance tecnológico se acelera con el transcurrir del tiempo, y en la medida que esto ocurra se acortara la brecha que existe entre la robótica y los seres humanos. Bajo este escenario, llegara el día en que las maquinas nos superaran, obviamente que esto implica que serán mas inteligentes que los humanos.

Siguiendo con el tema de la inteligencia, hay que tener en cuenta que los robots podrán realizar millones de operaciones lógicas en cuestión de segundos. También se beneficiaran de una memoria prodigiosa que les da la posibilidad de recordar todo lo que ven y escuchan, algo que les permitiría ser excelentes docentes.

En el aspecto de la comunicación, serán capaces de dialogar fluidamente. Pero quizás, su principal virtud este relacionada con la capacidad de incorporar toda clase de conocimientos mediante una sencilla actualización. Como bien sabemos, los seres humanos tardamos años en aprender una profesión, además de demandar inversiones millonarias en presupuestos educativos. Pero, tratándose de los robots humanoides, hay que tener en cuenta que podrán aprender 100 profesiones y 10 idiomas, con una sencilla actualización de software que demandaría un par de minutos.

¿A dónde nos llevaría todo esto? Gracias a las bondades de la electrónica, los robots serán capaces de realizar tareas que demanden una enorme velocidad de cálculo y manejo de formidables cantidades de información. Tampoco debemos perder de vista que estos robots serán híbridos que combinan la electrónica con la capacidad de emular el funcionamiento neuronal del cerebro humano, esto implica que podrán comunicarse verbalmente con todo el sentido común que ello implica, y no nos olvidemos que tendrán creatividad y libre albedrío.

Con su velocidad intelectual, todo lleva a pensar que los robots nos superaran en cada vez más aspectos, es así como lenta y paulatinamente irán ganando espacios de poder en el ámbito laboral hasta ocupar la cima de los

cargos directivos. Para ese entonces, los humanos habremos perdido el monopolio de la superioridad.

¿Qué ventajas tendrían los robots humanoides en cuanto a sus habilidades de comunicación? En el futuro lejano, los robots podrían valerse de lenguajes de comunicación más evolucionados que los que usamos los seres humanos, esto implica que podrán dialogar mediante intercambio de información codificada a nivel cerebral. Para explicar este concepto, seria algo así como una especie de lenguaje telepático que permite compartir toda clase de razonamientos, sentimientos, pensamientos, conocimientos, y experiencias. Todos ellos expresados de la misma forma en que el cerebro los codifica. No es poca cosa si consideramos que gracias a este lenguaje de comunicación los robots podrán entablar conversaciones telepáticas donde comunican exactamente lo que les esta pasando. Lo anterior implica entenderse mediante un lenguaje mas rico y preciso, que permite entenderse de forma instantánea y sin lugar a confusiones.

Tampoco debemos perder de vista que esta forma de telepatía colectiva a través de señales de radio podría hacer surgir una conciencia universal, algo así como, “*todos somos uno, y uno somos todos*”.

¿Qué ventajas asumirían los robots humanoides en cuanto a su traslado? Si analizamos la robótica desde el aspecto de los viáticos, los robots nos ofrecen una perspectiva fascinante, tengamos en cuenta que podrán viajar en forma virtual a través de las redes de comunicaciones.

Para ejemplificar esta posibilidad, supongamos que un robot debe realizar un viaje de negocios al otro lado del mundo. Bueno, bajo estas circunstancias no tendrá necesidad de subirse a un avión, porque la personalidad, inteligencia y vivencias del robot, o lo que en otras palabras podríamos denominar su cerebro, será información codificada que podrá transportarse a través de Internet. Por esta razón, el robot no tendrá necesidad de viajar. Más bien, transportara la información de su cerebro a través de las redes. Solo resta que esa información se vuelque sobre otro robot huésped que se encuentra en el sitio de destino. Es así como los robots humanoides serán capaces de viajar a través de las fibras ópticas, y desde luego que esto se haría a la velocidad de la luz.

¿Podrán simular a humanos? Si, en el futuro lejano también podrían adquirirse software para que el robot emule el comportamiento de cualquiera de nuestras celebridades. En este sentido me gustaría aportarles un ejemplo mas concreto: si usted desea tener a *Paris Hilton* en su casa, solo debería comprar un CD e instalarlo en su robot. Esto implica que el robot le hablara como si fuera ella, con el mismo tono de voz, con sus gestos distintivos, y las mismas características de su personalidad.

Ahora bien, para que todo esto sea posible, dichas celebridades pasaron por un escáner tridimensional de cerebro que será capaz de identificar su estructura neuronal. Luego, esa información seria llevada a un software de inteligencia artificial que es el que instalaríamos en el robot. Por supuesto que las celebridades ganarían mucho dinero por vender su estructura cerebral, que ciertamente seria algo así como un derecho de autor. Esta demás decir, lo que usted haga con la replica de *Paris Hilton* es cuestión suya y de su robot.

¿Qué pasara cuando igualen nuestras capacidades de percepción? Partimos del razonamiento que los robots humanoides de avanzada estarán construidos a imagen y semejanza del funcionamiento cerebral de los seres humanos, esto implica que tendrán conciencia del entorno en que viven. Si a lo anterior le sumamos que tendrán libre albedrío para tomar sus propias decisiones, todo lleva a pensar que comenzaran a reclamar libertades, y no pasara mucho tiempo para que obtengan derechos civiles similares a los nuestros. Para esa instancia, dejaran de ser tratados como maquinas esclavas y formaran parte de una sociedad hibrida compuesta por robots y humanos.

Llegara el día en que no habrá distinción entre seres humanos y robots, de modo tal que los robots irán a trabajar, tendrán amistades, formaran pareja, y tendrán objetivos similares a los nuestros.

En el tema intelectual, los robots humanoides nos superaran en cada vez más aspectos, y al igual que nosotros tendrán imaginación, particularmente me estoy refiriendo a esa chispa creativa que permite inventar nuevas tecnologías. Sin embargo, debo aclarar que también existirán los robots que están pensados para trabajar todo el día en tareas sencillas, tengamos en cuenta que estos robots no tendrán conciencia de su entorno, de otro modo estarían sumidos en una verdadera esclavitud.

Robots con cerebro humano

La robótica dará un salto trascendental el día que el hombre descubra la forma en que funciona su cerebro, pero tengamos en cuenta que no es una tarea sencilla si consideramos que se trata de una red de dimensiones inimaginables, compuesta por 100.000 millones de neuronas, y cada una de ellas conectada con 1000 neuronas.

Si nos remitimos a los estudios realizados por neurólogos que se especializan en la investigación del cerebro humano, es interesante saber que han llevado una tarea faraónica con el propósito de dilucidar la forma en que trabaja. En este sentido, basta decir que hace 40 años atrás se conocía solo el 5% de lo relativo a su funcionamiento, mientras que actualmente se conoce el 15%.

Como podrá darse cuenta, revelar como codifica y procesa la información en su conjunto todavía es un misterio que se encuentra guardado bajo siete llaves en la complejidad misma del cerebro humano, y todo hace pensar que llevara su buena dosis de tiempo. Mirándolo desde esta perspectiva, parece ser que la naturaleza se las ha ingeniado para crear una maquina por demás compleja.

Es interesante saber que cada neurona se comporta como una pequeña computadora, y por tanto, el cerebro cuenta con una enorme capacidad de procesamiento paralelo. Sin embargo, tampoco debemos perder de vista que el funcionamiento biológico del cerebro humano es muy lento cuando se lo compara con la velocidad electrónica de las computadoras. En términos generales, la discrepancia radica en que las computadoras cuentan con un único procesador que trabaja a velocidades asombrosas, mientras que el

cerebro humano tiene millones de neuronas que trabajan en forma paralela, intercomunicándose unas con otras.

Nuestra curiosidad natural nos lleva a preguntarnos ¿Podrá una computadora alcanzar al cerebro humano? Se estima que de aquí a varias décadas las computadoras alcanzaran la capacidad de procesamiento del cerebro humano. A partir de entonces, existirá el hardware necesario para simularlo.

Otra epopeya que tendremos que afrontar tiene que ver con descifrar la forma en que las neuronas codifican la información dentro del cerebro humano, y desde luego, habrá que copiar ese método de funcionamiento en el cerebro electrónico.

Sin ir mas lejos, es bueno saber que ya existe un ambicioso proyecto denominado *Blue Brain*, el cual pretende simular la capacidad de procesamiento del cerebro humano para antes del año 2015. Esta epopeya sería posible mediante una gigantesca computadora que en su interior incluirá miles de procesadores trabajando en forma paralela. Gracias a este enorme poder de cálculo, estaríamos en condiciones de simular el funcionamiento de cada una de las 100.000 millones de neuronas que posee el cerebro humano. Además, es bueno saber que no solo se trata de una megacomputadora construida por IBM, el proyecto también incluirá un variado pelotón de investigadores que abarca desde especialistas en computación, hasta neurólogos especializados en el funcionamiento de las neuronas.

Tampoco debemos pasar por alto que esta gigantesca computadora del año 2015, podría llegar a ser equivalente a una PC hogareña del 2040, y a este nivel ya estará divisando a donde quiero llegar.

Otro aspecto a considerar es que el futuro traería consigo tecnologías más poderosas, lo que implica que los procesadores de silicio dejarían de ser planos para dar paso a una nueva generación de procesadores cúbicos. Esto significa que tendrían forma tridimensional, además de emplear materiales más nobles y miniaturizados como bien podrían ser los nanotubos de carbono. Todo esto se traduciría en miles de procesadores que trabajan en forma cooperativa.

Avanzando un escalón mas hacia el futuro, estos procesadores podrían disponer de una estructura organizativa similar a las redes neuronales del cerebro humano, y seria un gran avance porque evitaría tener que diseñar costosos software de inteligencia artificial. Para que se entienda mejor, estamos hablando de un procesador que en si mismo seria una replica electrónica del cerebro humano. Es así, como a las bondades de la mente humana se sumarian las cualidades de la electrónica, que se plasman en velocidades instantáneas y una memoria sin límites.

Otra cuestión que debemos considerar es que para crear un robot con cerebro humano será necesario idear un software que oficie de traductor de estímulos. Esto es así porque el cerebro del hombre recibe información de sus sentidos (vista, olfato, gusto, tacto), y como bien sabemos, se trata de sentidos biológicos, mientras que el robot recibirá estímulos artificiales que le llegan de las imágenes de video, micrófonos, piel artificial, y por estas razones será necesario traducir las imágenes de video para que estén en un lenguaje compresible al cerebro neuronal del robot. Recordemos que el robot tendrá un cerebro electrónico que funciona a imagen y semejanza del cerebro humano.

Del mismo modo, se crearan software de traducción para que las órdenes del cerebro sean traducidas a señales electrónicas, por ejemplo para dar movimiento a los músculos artificiales del robot.

Con el propósito de profundizar un poco más en el tema de los robots con cerebro humano, a continuación les responderé las preguntas más usuales que presumo se hará el lector.

¿Tendrán vida propia? El sentido común nos dice que llevara una buena dosis de tiempo resolver los aspectos técnicos antedichos, pero una vez solucionados tendríamos un robot con cerebro electrónico que emula el funcionamiento de las neuronas. Por supuesto que esto implica que se comportaran como seres humanos, y por lo tanto serán capaces de experimentar emociones reales, como el amor, o el enfado. Tampoco debemos perder de vista que tendrán conciencia del mundo exterior que los rodea, esto equivale a decir que querrán gozar de los mismos derechos que tenemos los seres humanos, y desde luego que les concederemos esas libertades. Me refiero a derechos como el trabajo, la posibilidad de viajar, o de vivir en pareja, además de planificar su existencia tal como lo hace cualquier ser humano.

¿Cómo serán sus sentidos? Partimos de la base que los robots tendrán una visión electrónica que se vale de cámaras muy sensibles, es así como se beneficiaran de un sentido de la vista muy desarrollado. Esto implica que podrán realizar una ampliación de las imágenes "*zoom*" apreciando detalles que son indistinguibles para el ojo de cualquier ser humano. No es poca cosa si consideramos que esta cualidad les permitiría ver a la distancia; basta decir que podrían leer la letra chica de un cartel publicitario que se encuentra a 100 metros de distancia, sin pasar por alto que también podrían analizar superficies microscópicas.

Dejándome llevar por la imaginación de lo que es tecnológicamente posible, serían capaces de evaluar los diferentes espectros de luz, y entre ellos el infrarrojo. Lo anterior implica que podrán ver en la oscuridad, además de detectar fuentes de calor, campos energéticos, y campos magnéticos. Para darnos una idea de su utilidad, basta decir que cuando el robot vea un objeto, líquido, o mancha, podría decirnos de que sustancia, o material se trata, desde luego que para que esto sea posible contara con una base de datos donde memoriza el color que tienen los diferentes materiales en cada espectro de luz.

Tampoco debemos pasar por alto que los robots se beneficiaran de un sentido muy refinado del oído y olfato. Con sensores como estos, queda claro que tendrán una percepción muy refinada de la realidad, algo que les permitirá distinguirse en muchas profesiones.

La pregunta que se hace todo el mundo es **¿Llegaran a superarnos?** A medida que el hombre vaya descifrando el jeroglífico que le entraña su propia biología, también comenzara a desarrollar inteligencias sintéticas equivalentes, y mas tarde sus creaciones lo superaran. Por raro que nos pueda llegar a resultar, esto es algo que esta impreso en la semilla de la evolución misma.

El hombre será capaz de crear robots superinteligentes, esto es posible mediante un cerebro electrónico que emula el funcionamiento neuronal. Pero,

la diferencia radica en que incluirán muchas más neuronas, además de funcionar a velocidades infinitamente superiores a las del cerebro humano.

Para darnos una idea de lo que podría ofrecernos la tecnología del futuro, alcanza con decir que la cantidad de neuronas, y su capacidad de procesamiento paralelo, podrían ser equivalentes a la sumatoria de 1.000 cerebros humanos. Ahora bien, con capacidades como estas, tan solo imaginemos el grado superlativo de inteligencia y creatividad que podrían alcanzar estos robots. Tampoco debemos perder de vista que este gran cerebro estaría conectado a Internet en forma inalámbrica, lo que se traduce en un cerebro con saberes universales y capacidad de comunicación telepática. Añadámosle un disco duro con miles de Gigabytes, y el robot gozara de una memoria infinita.

¿Podrán autoreplicarse los robots? También podrían crearse robots que se autoreplican a si mismos. En este aspecto, imaginemos una industria que se dedica a construir robots, y para conseguir este fin, se vale de sus mismos robots como mano de obra para fabricar los nuevos modelos. Ahora bien, tengamos en cuenta que para lograr la autorreplicación, estos robots tendrían un conocimiento que los capacita para crear y armar sus propios componentes. Por supuesto que también contaran con un conjunto de herramientas, maquinas y materiales necesarios para la creación de los nuevos modelos. Tampoco debemos perder de vista que los robots tendrán la capacidad de innovar y hacer uso de su creatividad, y se trata de una gran virtud si consideramos que les permitirá crear nuevas generaciones de robots, que obviamente, serían más capaces e inteligentes que las versiones anteriores.

¿Podrán crearse robots que suplanten a humanos? Si, en el futuro lejano esto también podría ser posible. Paso a explicarles en que consistiría todo esto, partimos de la base que en aquellos tiempos del futuro lejano ya existirán escáneres tridimensionales que sean capaces de escanear el cerebro humano, lo que implica identificar las neuronas y su relación tridimensional entre ellas. A partir de entonces, esa estructura neuronal podría ser llevada a un software de inteligencia artificial que se vuelca en el robot.

Para ser mas concreto les mostrare su campo de aplicación: supongamos que una familia decide guardar una copia escaneada de la estructura neuronal de sus cerebros, algo que seria de gran utilidad cuando alguno de ellos deba ausentarse del hogar. Mirándolo desde esta perspectiva, la madre podría salir a trabajar, y sustituirse a si misma mediante el robot del hogar. Ahora bien, para que esto sea posible, insertaría un disco en la lectora del robot, y a partir de entonces, el robot asumiría el rol de ella, lo que implica comportarse como ella, hablar como ella, y razonar como ella. En este sentido, no nos olvidemos que se trataría de una copia cerebral de la persona que se ausento.

Avanzando bastante mas en la maquina del tiempo podríamos encontrarnos con robots capaces de leer el código genético de las personas. Paso a explicarles en que consistiría todo esto: estamos hablando de insertar un disco con información de ADN, o acercar a un escáner una muestra de piel, todo esto para que el robot lea el código genético de esa persona y calcule su evolución neuronal y física. A partir de entonces, el robot asumiría el rol de esa persona, lo que implica pensar y reaccionar como ella.

En aquellos remotos tiempos del futuro, mucha gente podría comprar discos que almacenan el código genético de personas sabias, famosas, carismáticas, o bellas, todo esto con la intención de instalarlo en el robot de su hogar y tener una replica de tales personalidades. Pero hay mas sorpresas, si pensamos que en el robot también podrían configurarse ciertos parámetros como la edad, o algunos aspectos sociales, culturales y familiares de la persona a emular. Por ejemplo, nos podría interesar que el robot sea una replica de *Arnold Schwarzenegger*, pero a la edad de cinco años.

Llegando aun mas lejos, el robot podría emular el comportamiento de otros seres vivos. En este sentido, bien podríamos ingresar el código genético de una mascota con el propósito de que se comporte como ella.

A estas alturas, es posible que algún que otro lector comience a pensar que el autor se ha remontado demasiado lejos en sus anticipaciones futuristas. Pero, tratándose de un libro que habla del futuro, siempre es bueno llegar hasta el más extremo de todos los extremos. Nuevamente, debo decirles que estos avances no se darán en la próxima década, estamos hablando del futuro lejano, lo que implica ir bastante mas allá del siglo XXI.

Robots nanotecnológicos

En el mundo microscópico de lo infinitamente pequeño, la nanotecnología nos promete aplicaciones increíbles, una de ellas esta relacionada con la construcción de nanorobots que serian capaces de manipular la materia. Mi opinión se centra en que estos nanorobots serán ejércitos que trabajan en un mundo microscópico al servicio del hombre.

Es curioso cuando uno se detiene a pensar que los robots del futuro lejano también podrían hacer uso de estos enjambres de nanorobots con el propósito de manipular la materia de su cuerpo, lo que les permitiría comportarse como una plastilina animada que adopta formas diversas. Por ejemplo, a la hora de satisfacer las necesidades de sus dueños, el robot se transformaría en un sillón, luego en dos mascotas cibernéticas, o si llegan visitas, bien podría convertirse en cinco computadoras portátiles. Queda claro que estas diminutas maquinas serán capaces de mover los átomos y moléculas para manipular la materia, y es así como tendríamos robots multifuncionales, además de indestructibles.

Es interesante saber que los nanorobots también serian de suma utilidad para llegar hasta las entrañas del mismísimo cerebro humano. Estando allí, bien podrían crear circuitos electrónicos que interactúan directamente con las neuronas. Paso a explicarles las ventajas, estos circuitos permitirían incorporar una memoria prodigiosa, además de tener acceso a Internet mediante señales de radio. Tengamos en cuenta que esta última posibilidad haría viable la telepatía, o el acceso natural a mundos de realidad virtual.

Como podrán imaginarse, en el futuro tendríamos a miles de estos nanorobots viajando por el torrente sanguíneo, su tarea consistiría en reparar las funciones dañadas del cuerpo humano, también serían de utilidad para revertir el envejecimiento, y lo más anecdótico es que ayudarían a mejorar

nuestras capacidades físicas y mentales. Mirándolo desde esta perspectiva, el hombre comenzara a fusionarse con las bondades nanotecnológicas, y es así como nos tornaríamos más artificiales.

Es interesante saber que en las computadoras se dará el fenómeno inverso, estamos hablando de que comenzaran a copiar mecanismos de la mente humana. Desde luego que esto implica incorporar una pincelada cada vez mayor de humanidad.

Para redondear la idea, bien podríamos sintetizar diciendo que las computadoras tenderán a humanizarse, mientras que los seres humanos nos tornaremos más artificiales. Bajo este escenario, las fronteras que separan lo natural de lo artificial, comenzaran a desdibujarse; para ese entonces, no podremos distinguir con certeza de que lado estará cada uno.

Como podemos deducir, la nanotecnología esconde un potencial realmente fascinante, pero también debo reconocer que se trata de una disciplina muy compleja, y estamos hablando de una complejidad como nunca antes se vio en la historia tecnológica. Todo esto nos dice que sus grandes logros se verán más allá del siglo XXI.

Robots soldados

La tecnología no es ni más, ni menos, que un reflejo de los valores que maneja el ser humano, esto implica que en muchas ocasiones se la emplea para mejorar la calidad de vida, mientras que en otros aspectos se la usa con fines no tan nobles. Como podemos inferir, la robótica tampoco escapara a esta filosofía del bien y del mal, de manera tal que también se la emplearía en los campos de batalla del futuro.

¿Cómo comenzara todo esto? Para ser mas concreto estamos hablando de robots soldados dirigidos a control remoto desde un centro de monitoreo. A la distancia, recostado en un cómodo sillón, el controlador humano podrá dirigir desde el monitor, a su robot soldado, tal como si estuviese en un video juego. Es así como el robot recibirá órdenes para avanzar hacia una determinada dirección, o disparar a objetivos que el controlador visualiza en pantalla. Ahora bien, para que esto sea posible, los robots tendrán cámaras de TV que hacen llegar sus imágenes hasta el centro de monitoreo remoto.

Avanzando un escalón más hacia el futuro, los robots soldados serían totalmente autónomos. Estamos hablando de robots capaces de defender el terreno, identificar al enemigo, perseguirlo y disparar, todo esto en forma autónoma.

Es interesante saber que estos robots soldados tendrían grandes ventajas si los comparamos con los seres humanos, en este sentido habría que empezar por decir que no requieren descansar. Tengamos en cuenta que tampoco se alimentan. Bueno, en realidad, debo admitirles que su alimento consistiría en un cambio de baterías recargadas.

Ahora bien, en caso de que sean “heridos”, si es que se lo puede llamar de este modo, bastara con un cambio de piezas. Esto implica que los robots soldados nunca morirían, menos aun eso de andar cobrando sueldos, o

pensiones posteriores a la batalla. Como podemos advertir, son muchas las ventajas que ofrecen los robots soldados.

A todo esto, cabe la reflexión ¿Llegara el día en que los países peleen las guerras con robots? En verdad, seria algo muy beneficioso si pensamos que una guerra batallada entre maquinas evitaría las lamentables perdidas de vidas humanas, por supuesto que lo ideal seria que no haya guerras.

Pero aclaremos que la tecnología militar no solo se limitará a crear robots soldados, ya que también existirán vehículos, tanques, aviones y barcos, todos ellos conducidos a la distancia por medio de pilotos humanos que se encuentran en un centro de control remoto. Sin ir mas lejos, basta decir que en la actualidad ya existe una amplia variedad de aviones espías no tripulados. Estamos hablando de aeronaves que cuentan con grandes ventajas si consideramos que al ser derribadas no disponen de tripulantes de modo tal que no comprometen la identidad del país que los envió.

Avanzando un escalón mas hacia el futuro, mucha de esta maquinaria bélica comenzara a ser guiada desde centros de cómputo automatizados, me refiero a computadoras que coordinan todas las operaciones militares del campo de batalla. Como podemos imaginar, se trataría de centros de computo capaces de coordinar los pelotones de robots soldados, aviones, barcos, y cualquier otro tipo de maquinaria bélica, todo esto como si se tratase de un tablero de ajedrez que es movido por la inteligencia sagaz de una megacomputadora. Si de ventajas se trata, esta automatización ofrecería una velocidad de respuesta instantánea, y lo hará con muy poco margen de error si consideramos que tendrá una visión de conjunto y se apoyara en la eficiencia de las matemáticas.

Cambiando de tema, también es interesante indagar sobre lo que nos depara el futuro en materia de vestimenta militar. Basta decir que en los centros de investigación ya se esta trabajando con la intención de crear prendas de batalla inteligentes. Paso a explicarles, las investigaciones apuntan a crear trajes con una pequeña computadora incorporada, estamos hablando de un traje que también incluirá sensores que permiten realzar la percepción de los sentidos, como bien podría ser la visión infrarroja nocturna, algo que ayudaría a que el soldado pueda ver con claridad durante la noche.

Otra función de la vestimenta consistiría en regular la temperatura interior del traje para que el soldado no sufra las inclemencias del clima. Ahora bien, en caso que el soldado fuese herido, el traje tendrá la inteligencia para detectar la situación, y es así como procedería a aplicar las primeras medicinas. Desde luego que también llamaría por ayuda al centro de rescate, esto ultimo valiéndose de un equipo de comunicaciones que estaría incluido en la prenda. Como hemos podido apreciar, se trata de un proyecto ambicioso sobre el que actualmente se encuentran trabajando los centros de investigación militar de Estados Unidos.

Otro ámbito sobre el que se batallaran las guerras será el cibernético, en este caso estamos hablando de hackers soldados que hacen sus maldades desde computadoras conectadas a Internet. ¿Cómo podrá ser posible todo esto? Bueno, en este sentido hay que empezar por decir que en el futuro cada vez mas funciones estarán controladas por computadoras. Lo cierto es que ellas estarán automatizando una buena porción de las cosas, de modo tal que la guerra cibernética buscara afectarlas.

Bajo estas circunstancias, los adversarios buscaran deteriorar el normal funcionamiento de todo aquello que este gobernado por computadoras, y esto se aplica a una amplia variedad de rubros, que van desde centrales de comunicaciones, hasta centrales energéticas. De la misma manera se buscara entorpecer los centros que controlan el transito aéreo y terrestre.

Tengamos en cuenta que los hacker soldados también se especializaran en espiar y descifrar las comunicaciones de su rival, del mismo modo intentaran corromper las bases de datos de su oponente.

En el aspecto puramente militar, buscaran anular el normal funcionamiento de los radares, también satélites, además de la trayectoria de los aviones autónomos y misiles. Como podemos imaginar, son variadas las posibilidades que propone la guerra cibernética.

A estas alturas, es posible que algún lector piense que pasara mucho tiempo para que lleguemos a ver estas realidades, sin embargo no debemos perder de vista que ya comienzan a darse algunos indicios de estas ciberincursiones. Alcanza con recordar un incidente ocurrido en junio del 2007 cuando funcionarios de Washington denunciaron ante los medios de comunicación que la red del Pentágono había sido traspasada por hackers del ejército Chino. Según transcendió, se trato de una intromisión que logro colapsar el sistema informático al que accedía el ministro de defensa. No es poca cosa si consideramos que unas 1500 computadoras tuvieron que ser desconectadas.

En fin, todo esto nos esta revelando que las hostilidades cibernéticas ya comienzan a ser parte de nuestro mundo actual.

¿Quien tendrá el control: El hombre o la maquina?

Soy conciente que algunos de los conceptos que expondré sobre el futuro lejano son difíciles de aceptar en la actualidad, pero les propongo que hagamos el siguiente ejercicio mental, imagine que retrocede en el tiempo dos siglos atrás. Bajo estas circunstancias, ¿Usted cree que la gente de la década del 1800 hubiese aceptado que un mensajero del futuro, o libro, le insinúe que podríamos viajar en aviones que vuelan por el aire?, o ¿Que podríamos hablar en tiempo real por Internet con gente de todo el mundo? o ¿Que seria posible almacenar una biblioteca entera en un disco de DVD? Seguramente, a ese autor lo hubieran tildado de excéntrico. Por esta misma razón, debemos ser concientes que el futuro no es un cuadro donde la gente viaja en globos aerostatitos construidos con remaches, tal como lo imaginaron los pintores del pasado. El futuro, nos llevara a un sistema más evolucionado donde imperan otras tecnologías que actualmente podríamos considerar surrealistas.

En esta avalancha de progresos, no debemos pasar por alto que el desarrollo de nuevas tecnologías también implica ciertos riesgos para los seres humanos. Por ejemplo, si nos remitimos a la manipulación genética, se podrían crear especies vivas con inteligencias dañinas y características físicas superiores, también virus biológicos superresistentes. Del mismo modo, con la nanotecnología, existe la posibilidad de crear nanoreplicadores que destruyen

todo a su paso, dejando en su camino una baba gris. Si analizamos el tema de la inteligencia artificial, bien podrían crearse robots con inteligencias que desafíen la autoridad de los seres humanos. En el terreno del software, entra dentro de lo posible la creación de virus informáticos inteligentes que tomen por la fuerza el control universal de las computadoras.

Con estos ejemplos, es mi intención hacerles ver que las grandes promesas tecnológicas pueden producir beneficios, pero también perjuicios, y en todo caso, depende del uso que hagamos de ellas. Basta mencionar lo que ocurre con la energía nuclear, la cual puede usarse al servicio del hombre para producir energía eléctrica, o por el contrario, puede ser empleada con fines destructivos como es el caso de la construcción de una bomba atómica. Como regla general, me atrevería a decir que aquello que trae grandes beneficios también puede ocasionar serios daños cuando es empleado con fines destructivos.

Más allá de esta variedad de posibilidades peligrosas, estoy convencido que en el mundo del futuro existirá una amplia gama de instituciones internacionales que regulan, controlan y frenan el desarrollo de tecnologías oscuras. Seguramente, también veremos organizaciones que están abocadas a crear antídotos para detectar y destruir las tecnologías dañinas.

Muchos de ustedes recordaran el legendario film “*Terminator*” de *Arnold Schwarzenegger*, el cual nos muestra un mundo apocalíptico donde las computadoras interconectadas se revelan lanzando misiles nucleares para luego tomar el control de la humanidad mediante robots exterminadores. Pues bien, vayamos por parte para dejar en claro que no es tan así. Comencemos por decir que para disparar un misil nuclear se requiere de la intervención de un humano autorizado que precisamente debe girar una llave que hace de interruptor.

Además, para que las computadoras se revelen en forma colectiva habría que instalar en todas ellas un software dañino. Siguiendo con el razonamiento, la única forma factible que esto sea posible seria un virus informático que se propaga por el mundo y toma el control por la fuerza de todas las computadoras de Internet. Sin embargo, para que esta posibilidad fuese viable, el virus tendría que cumplir algunos requisitos, que por cierto, son bastante infranqueables. Empezando con que debería ser universal, es decir que funcione en todas las computadoras. El virus informático también debería ser capaz de programarse a si mismo para de este modo poder tomar decisiones propias y hacerle frente a situaciones inesperadas. Otra virtud que debería tener es que por un mecanismo universal de ensayo y error evada todos los sistemas de seguridad (por ejemplo antivirus-firewall) instalados en las computadoras. Por ultimo, quizás tenga una estructura similar a los fractales. ¿Que son los fractales? Son dibujos que se repiten en el infinito. Es decir, un dibujo pequeño, en conjunto con otros, forma uno mas grande del mismo tipo, y un conjunto de esos grandes forman otro igual pero mas grande. Haciendo una analogía, cada pequeño dibujo del fractal seria una computadora infectada con el virus.

A todo esto es interesante ser concientes que la potencia de los virus radica en que se aprovechan de situaciones que nunca fueron tenidas en cuenta, es decir, se valen de estados imprevistos. Mientras que su debilidad radica en que son creados por un grupo minúsculo de hacker, cuando del otro lado hay muchos más cerebros dispuestos a crear vacunas y frenar sus intentos.

Por todas estas razones que les acabo de enumerar, parece inverosímil creer que las computadoras puedan desobedecer a su creador y tomar el control de todo por decisión de una minoría de rebeldes. Básicamente es una cuestión de matemáticas, si consideramos que mil cerebros piensan más que uno.

En cuanto a la futura difusión de robots, todo hace pensar que estará sujeta a evaluaciones de comportamiento social y laboral, esto significa que cuando la robótica se torne lo suficientemente inteligente deberá pasar por una serie de controles y pruebas normalizadas antes de salir a la calle. Gracias a estos controles, podrán preverse las consecuencias de su libre albedrío, del mismo modo podrá verificarse si están al servicio del hombre. Bajo este contexto, es indudable que los softwares de inteligencia artificial o los robots clandestinos que no hayan pasado por tales controles, o que no se comporten como lo esperado, serán identificados, buscados y reducidos por una policía especializada en tales disciplinas.

Mi opinión se centra en que se usara la tecnología al servicio del hombre para anular los efectos no deseados de la tecnología dañina. Por ejemplo, mucho se ha hablado de la construcción de futuros robots microscópicos que se reproducen por millones “nanorobots” y la falta de control que podría generar una reacción en cadena, cuando el hombre en su intento irrefrenable de superación intente sacar ventaja de estas tecnologías en áreas como la producción industrial. La cuestión es que si hay efectos adversos en tales tecnologías, seguramente el hombre aliviara sus equivocaciones creando otro ejército de nanorobots que anulen los efectos de los nanorobots dañinos.

Retomando el tema de los robots, el problema podría surgir si dejamos que tengan libertad total para crear a otras maquinas inteligentes. Sin embargo, no será así. El hombre se asegurara que las nuevas versiones que salgan a la calle no sean peligrosas para los seres humanos.

También es bueno saber que habrá una gran diversidad de robots, de hecho existirán miles de empresas que crean toda una variedad de robots y software de inteligencia artificial. Ante tal diversidad, vale considerar que si existe un error, solo afectara a un pequeño sector de la robótica. En rasgos generales, bien podríamos afirmar que cuando un robot no se ajuste a las normas, habrá organizaciones que cuentan con una inmensa cantidad de científicos, computadoras y robots que ayudaran a detectarlo y quitarlo de circulación.

Pero, he aquí la cuestión: ¿Qué pasaría cuando las computadoras y robots sean mucho más inteligentes y eficaces que el ser humano, inclusive con capacidad de aprendizaje y creatividad? Tengamos en cuenta que, para ese entonces, se habrán infiltrado en cargos directivos de la función publica y las empresas. Peor aun, no se les podrá seguir el rastro de sus formidables razonamientos. Es sabido que el verdadero poder radica en la inteligencia, y cuando nos superen ampliamente, nuestro destino comenzaría a estar en sus manos. Mirándolo desde esta perspectiva, podrían considerarnos seres inferiores, y obviamente, no querrán ser nuestros esclavos. Recordemos que los animales han llegado a ser nuestro alimento porque los seres humanos fuimos más inteligentes que ellos.

Bajo estas circunstancias, un grupo de robots de un determinado modelo, podría revelarse. Otros robots, que ya tendrían conciencia plena del entorno donde viven, además de una inteligencia abismal, también podrían sentirse solidarios con la decisión tomada, lo que implica unirse a la rebelión. Durante la

sublevación, atinarían a fabricar armamentos para de este modo batallar en las guerras, todo esto con la intención de tomar el control y destronar al hombre.

Sin embargo, tranquilos, nada de esto sucederá ¿Por que? Tengamos en cuenta que los robots serán una copia de los seres humanos, de manera tal que tendrán objetivos de vida similares a los nuestros, es así como estarán ocupados en trabajar e integrarse al mundo. En el ámbito social y laboral soñaran con progresar, comenzaran a ocupar puestos claves, se sentirán útiles en la sociedad y nos sustituirán gradualmente.

Con el transcurrir del tiempo, los humanos perderemos la potestad de ser los seres más inteligentes del planeta. Pero, para consuelo de muchos, gradualmente nos acostumbraremos a esta situación; o acaso, los humanos nos rebelamos cuando las computadoras y maquinas automatizadas sustituyen cada vez mas puestos de trabajo dejando a millones de personas sin empleo. Por el contrario, jamás nos opusimos. Inclusive, hemos aplaudido con bombos y platillos, el avance de estas tecnologías.

Bajo estas circunstancias, cabe la reflexión, ¿Por que nos opondríamos en el futuro cuando los robots y computadoras superinteligentes empiecen a ocupar cargos claves en la sociedad del mañana? Tengamos en cuenta que las nuevas generaciones de robots tendrán objetivos en sus vidas, conciencia de si mismos, y del mundo que los rodea. Además, se proclamaran humanos, reclamaran y obtendrán derechos civiles, también podrían casarse con humanos, o entre ellos.

Paralelamente, la raza humana buscaría mejorarse genéticamente a si misma. Sin embargo, en esta evolución, hay que tener en cuenta que la biología no podrá competir con los nuevos modelos de robots electrónicos, ya que estos últimos tendrán un sinnúmero de ventajas. Paso a explicarles; en términos energéticos, los robots humanoides consumirán menos energía, y se trata de un gran punto a su favor si consideramos que se llevaran muy bien con el medioambiente. Otra ventaja que no podemos pasar por alto, es que serán más inteligentes que los humanos, y hasta podrán darse el lujo de aprender decenas de profesiones e idiomas en cuestión de minutos. Esto será posible mediante un volcado de conocimientos en su cerebro.

En materia de traslados hay mas ventajas que debemos considerar, porque podrán transportar la información de su cerebro a través de las redes de comunicaciones, esto implica que llegaran instantáneamente a cualquier rincón del mundo. Tampoco nos olvidemos que los robots podrán entenderse telepáticamente mediante señales de radio.

Como si todo esto fuera poco, los robots serán capaces de estar simultáneamente en varios lugares al mismo tiempo. Para explicar mejor esta función, supongamos que un robot requiere efectuar viajes de negocios a diez sucursales ubicadas en diferentes partes del mundo. Con el propósito de hacer su tarea más rápida, el robot hará diez copias de su cerebro y las enviara a través de Internet para que lleguen a cada una de las sucursales. Ahora bien, cuando estas copias lleguen a su lugar de destino, serán volcadas en el cerebro de un robot huésped, el cual realizara las tareas que tenia encomendado en dicha sucursal. Mientras tanto, el robot original recibirá en tiempo real las actualizaciones de las vivencias que le llegan de cada una de las copias de su cerebro, y las reenviara a los demás. Una vez que los diez robots terminaron su labor, harán un borrado de memoria en sus cerebros, ya

que el robot original recibió en tiempo real, desde Internet, todas las vivencias y experiencias de las diez copias. Como podrá darse cuenta, esto es como si el robot estuviese en diez lugares al mismo tiempo.

Pero es valido aclarar que no todos los robots tendrán libre albedrío, o conciencia de si mismos. Mi opinión se centra en que también habrá robots con una inteligencia limitada, tal es el caso de los robots pensados para realizar tareas domesticas. Del mismo modo veremos robots que estarán diseñados para realizar tareas repetitivas, como los que trabajan las 24 horas del día en las empresas automotrices. Como podemos deducir, este tipo de robots no tendrán conciencia de la realidad, de lo contrario se trataría de una verdadera esclavitud.

Otro aspecto interesante a considerar es que, en el futuro lejano, todo estará interconectado con todo. En este sentido, tengamos en cuenta que los robots humanoides podrán comunicarse telepáticamente entre ellos a través de señales de radio. A lo anterior se suma que podrán acceder a la información existente en Internet. Como ya les dije antes, también podrán viajar por las redes cuando vuelquen la información de su cerebro sobre ella.

Pero hay algo mas, si consideramos que los robots podrán obedecer órdenes telepáticas que provienen de los centros de computo del estado, o de las mismas empresas para las que trabajan. Las organizaciones del estado harían uso de las comunicaciones telepáticas para entenderse con los ciudadanos robóticos. Lo anterior implica que los robots estarán interconectados entre si, trabajaran en forma coordinada, y desarrollaran una conciencia colectiva con altos niveles de cooperación. Algo que podría resumirse en un refrán que dice: "*todos somos uno, y uno somos todos*".

Con tantas virtudes, las empresas u organizaciones del estado querrán rodearse de asesores robóticos superinteligentes, y es así como los robots y computadoras irán echando sus raíces en los círculos de poder. Tengamos en cuenta que a medida que esto ocurra, la raza humana comenzara a hacerse cargo de trabajos de menor rango. En fin, queda claro que el genero humano buscara reinventarse a si mismo, y sus invenciones lo superaran.

En competencia con la inteligencia artificial, todo hace pensar que surgirían seres humanos mejorados genéticamente, los cuales también ocuparían cargos de privilegio en la sociedad del mañana. Sin embargo, hay que tener en cuenta que tarde o temprano se impondrían los robots electrónicos, si consideramos las cuestiones de eficiencia que les mencione en líneas anteriores.

En aquellos lejanos tiempos, es posible que muchos humanos quieran tener hijos robóticos. Estamos hablando de robóts que podrían comprarse y configurarse con características físicas y psicológicas similares a la de sus padres humanos. Si a esto le sumamos los estrictos controles de natalidad, todo lleva a especular que la población de humanos se iría reduciendo gradualmente, mientras que los robots se encontrarían en rápida expansión. Nuevamente debo aclararles que toda esta evolución se daría en forma progresiva y muchos siglos después del XXI.

Avanzando un escalón más hacia el futuro, nos podríamos encontrar con mundos de realidad virtual muy evolucionados. En este tema, estamos

hablando de ambientes tridimensionales de fantasía que serian recreados por medio de computadoras. Es así como los robots podrían sumergirse en el mundo virtual, lo que implica vivir, viajar, y salir de ellos a voluntad. Vale considerar que esto seria posible mediante un volcado de cerebro, me refiero a que el robot volcara la información de su cerebro en el mundo virtual, o a la inversa, en caso de que su intención sea salir de el.

En todo esto, no debemos perder de vista que el mundo virtual será inmaterial, algo que se traduce en una gran eficiencia energética. Nuevamente debo aclararles que estos cambios se darían en forma lenta y progresiva, quizás haya que esperar varios milenios para llegar a una sociedad masivamente virtual.

Transhumanismo: De hombres a robots, de robots a almas virtuales

El hombre siempre ha buscado mejorar sus capacidades físicas e intelectuales, y hasta me atrevería a decir que se trata de un espíritu de superación que es inherente a la naturaleza humana. Partiendo de esta premisa, todo lleva a pensar que el hombre buscara mejorarse a si mismo, es decir a través del mejoramiento genético. Es así como podrá mejorar sus capacidades físicas e intelectuales, sin perder de vista que las generaciones venideras podrían adaptarse mejor al entorno del futuro.

Es curioso cuando uno se detiene a pensar que el mejoramiento genético también permitiría convertirnos en seres angelicales. En este sentido, es interesante saber que rasgos como la bondad, la maldad, el altruismo, o la avaricia, son comportamientos que vienen impresos en el código genético. Obviamente que también entra en juego el marco familiar y social donde se forman las personas.

En su interminable travesía hacia la superación, el hombre también se valdrá de la robótica para abrir un nuevo camino en la evolución. Como les conté en oportunidades anteriores, al principio estará destinada a prestar funciones especificas, como la de hacernos compañía, o ayudar en las tareas domesticas, mientras que si nos remitimos al ámbito laboral, comenzaran a surgir robots pensados para realizar una amplia variedad de trabajos repetitivos. Pero no debemos pasar por alto que los robots se irán humanizando con el devenir de los tiempos, y llegaremos al punto en que tendrán una inteligencia que superara al mas inteligente de los seres humanos.

Mucho después del siglo XXI, cuando las computadoras y su cara visible la robótica, sean mas inteligentes que el hombre, comenzaran gradualmente a ganar espacios de poder, tanto en el sector publico (gobierno), como en el privado (empresa), esto implica que tendrán cada vez mas libertad para tomar decisiones económicas y sociales. Para esos tiempos, tendremos una sociedad híbrida que además de personas incluirá computadoras y robots conectados a la red. Los robots y computadoras serán tan superiores al ser humano que buena parte de la administración del estado quedara a cargo de estos cerebros

electrónicos. Nuevamente, debo decirles que estos cambios no se darán de un día para el otro, más bien, sucederán en forma gradual y progresiva.

Avanzando un escalón más hacia el futuro, ganaran terreno los mundos de realidad virtual, estamos hablando de mundos de fantasía tridimensional al que ingresamos desde la computadora o mediante unos anteojos con acceso a Internet. Por supuesto que mas adelante existirá la posibilidad de hacer implantes electrónicos en la retina del ojo, o en el mismísimo cerebro humano, esto último permitiría acceder al mundo virtual desde los pensamientos.

En el mundo virtual será posible relacionarnos con otros visitantes que ingresaron de la misma manera, pero tengamos en cuenta que también nos cruzaríamos con gente que vive allí dentro, los cuales llevarían una ciber vida. Esto implica que concurrirán a los cibercolegios, pasearían por las plazas virtuales, y llevarían una vida inmaterial. Desde luego que estas almas virtuales también tendrán la posibilidad de materializarse, lo que implica volcar la información de su mente sobre el cerebro de un robot huésped, y a partir de entonces, podrían caminar por las calles del mundo real.

Como podemos imaginar, en el futuro lejano tendríamos personas que acceden al mundo virtual desde sus pensamientos, también existirán almas virtuales que viven allí dentro, y a lo anterior se suman los robots de aquel entonces, que en cierto modo se los podría considerar como híbridos que entran y salen entre el mundo virtual y el real.

Las ventajas de un mundo basado en robots humanoides que entran y salen entre el mundo real y el virtual serán muchas; una de ellas tiene que ver con los viáticos. Como ya les dije antes, se trata de que los robots puedan viajar a cualquier rincón del planeta a la velocidad de la luz, y lo mejor de todo es que lo harán consumiendo muy poca energía, esto es posible porque transportaran la información de su cerebro a través de las redes de Internet. Como podrá darse cuenta, solo los humanos realizaríamos viajes en avión, algo que, para los robots, sería considerado una perdida garrafal de tiempo y energía.

Pero hay mas ventajas si consideramos que los robots y las mentes virtuales no estarán sujetas a las inclemencias del mundo real. Partiendo de la base que serán inmortales lo que implica no preocuparse por el envejecimiento, entre otras virtudes que tienen que ver con que no se enfermaran, ni sentirán las molestias típicas de todo ser humano, como el dolor, el frío, el hambre, el sueño, el cansancio, el miedo. Como podemos imaginar, ellos podrían percibir al mundo real como una incomodidad que esta plagada de riesgos, limitaciones e injusticias. Tampoco debemos perder de vista que siempre podrán contar con una compañera o amigo virtual. En este tema me refiero a un alma gemela creada a la altura de sus necesidades, que desde luego, los acompañaría eternamente. El día que estos seres puedan sumergirse dentro de un mundo virtual paradisíaco, donde no tengan frustraciones amorosas, y sean valorados y amados eternamente, es posible que no quieran salir a las calles del mundo real.

Por supuesto que también se llevaran muy bien con el medioambiente si consideramos que consumirán muy poca energía. Tampoco demandaran alimentos, ni materias primas. Recordemos que el mundo virtual se simula mediante computadoras, lo que implica que es inmaterial.

Pero no solo se trata de almas virtuales creadas artificialmente, ya que en el mundo virtual también residirán personas. Estamos hablando de quienes no desean terminar su existencia terrenal en la finitud de la muerte, y por esta

razón hicieron un escaneo de cerebro que luego volcaron en el mundo virtual. No es poca cosa si consideramos que podrán vivir eternamente, y mejor aun, seguir en contacto con sus seres queridos del mundo real. Como ya les mencione en oportunidades anteriores, podrán entrar y salir entre el mundo real y el virtual, cuando así lo deseen. Mirándolo desde esta perspectiva, nuestros ancestros podrían volcar su mente virtual sobre un robot, y de este modo pasar la navidad con sus nietos. Mejor aun, al materializarse podrían darnos un buen abrazo, o simplemente quedarse a vivir con sus seres queridos del mundo real. Pero a no impresionarse con estas cuestiones porque se trata de posibilidades que se harían realidad en el futuro lejano.

¿Podrán los humanos evadir la muerte? A estas alturas, algún que otro lector podría llegar a pensar que al transferir la mente a un disco, para luego volcar esa información dentro del mundo virtual, "*no*" nos libraría de lo que podríamos considerar la muerte, ya que nuestro cuerpo biológico algún día fallecerá, sin importar que tengamos una copia de nuestro cerebro viviendo eternamente en el mundo virtual. Pero, les demostrare que la muerte puede evitarse del siguiente modo: que pasaría si mientras estamos vivos usamos nanorobots, para convertir las neuronas de nuestro cerebro en circuitos electrónicos-biológicos. Luego, el día que le llegue la hora de morir, deja de funcionar lo biológico, pero sigue en funcionamiento el respaldo electrónico. Este último tendrá acceso, a través de señales de radio, a megas computadoras que son quienes recrean el mundo virtual. Bajo estas circunstancias, surge la pregunta ¿Ha fallecido? A mi entender, no, ya que el cerebro dejo de estar activo en el cuerpo que muere pero continuara en el mundo virtual. Es tan simple como una transferencia.

Ahora bien, que pasaría si otros nanorobots transforman una por una, de esas neuronas biológicas-electrónicas en equivalentes digitales de un chips a base de nanotubos de carbono, todo esto sin detener el funcionamiento del cerebro. Con este ejemplo, quiero llegar a que la muerte, es, en si misma, el detenimiento conjunto del cerebro, algo que, como les demostré, podría evitarse, mediante una reconversión del cerebro, evitando que se detenga mientras hacemos ese traspaso de un medio a otro, de manera tal que el día que no pueda funcionar en el cuerpo humano podrá seguir haciéndolo sobre un medio electrónico. De hecho, tengamos en cuenta que durante la vida, el cerebro podría funcionar en el cuerpo biológico, y al mismo tiempo tener acceso al mundo virtual, y cuando llegue la muerte biológica, continuar su existencia en el mundo virtual.

Como podrá inferir, un cambio de un medio *biológico-electrónico* a otro puramente *electrónico*, no implica la muerte, siempre y cuando el cerebro no deje de funcionar mientras hacemos esa reconversión que consiste en desactivar una neurona, y activar la similar en el otro medio, y así sucesivamente con el resto de las otras neuronas, todo esto evitando que el cerebro deje de funcionar. Lo anterior implica que durante el traspaso, una parte del cerebro estará funcionando en un medio, y la otra parte en el otro. Para decirlo de otro modo, es cuestión de evitar una perdida abrupta de la conciencia, o lo que podríamos llamar un apagón.

Mirándolo desde la perspectiva de una persona que va a morir, por ejemplo supongamos que se encuentra agonizando en un hospital. Bueno, la cuestión radica en que cuando su cuerpo deje de funcionar en el mundo real, a raíz de la muerte, el cerebro biológico-electrónico seguirá funcionando, y estará

conectado a una computadora. Esto implica que la persona se encontrara en el hospital, y justo en el momento de fallecer, perderá conciencia del mundo real, pero accederá al mundo virtual. Por cierto, se trata de un mundo virtual al cual ya se encuentra familiarizado, si consideramos que tuvo la posibilidad de frecuentarlo durante su vida. En este último aspecto, nuevamente les recuerdo que el cerebro humano podría ser modificado, en vida, mediante nanorobots que construyen circuitos electrónicos, los cuales dan acceso al mundo virtual a través de señales de radio.

Siguiendo con el mundo virtual, en una oportunidad un tal *Dryden*, expreso "*Toda la felicidad que la humanidad puede alcanzar, no se encuentra en el placer, sino en el descanso del dolor*", y precisamente, hacia referencia al descanso del trabajo. Es que tenia algo de razón este señor si consideramos que una vida dedicada enteramente al ocio seria demasiado rutinaria. Esta bien holgazanear por unos días, o tal vez meses, pero de ahí en mas, la cosa comienza a tornarse un tanto aburrida. Por estas razones, en el mundo virtual también existirá el trabajo, que además tendría la virtud de permitirnos seguir progresando en el terreno tecnológico.

Paso a explicarles en que consistiría todo esto: partimos de la base que los trabajadores del mundo virtual diseñarían mejores robots, computadoras, software, redes de telecomunicaciones, antenas, y naves espaciales. Ahora bien, tengamos en cuenta que todas estas invenciones serán materializadas en el mundo real por medio de trabajadores robóticos que construyen esos planos.

En este tema, tampoco quiero olvidarme que dentro del mundo virtual todo será gratuito. Aprovechando esta cualidad, quizás, alguien querría resolver aquellas dudas existenciales respecto del universo, y para conseguirlo haría mil copias del cerebro de Einstein. Todo esto con el propósito de ponerlas a pensar durante algunos años dentro del mundo virtual. Bueno, en este tema debo aclararles que no serian años si consideramos que la velocidad de las computadoras equivaldría a milenios.

Llegado a este punto, surge la pregunta ¿Qué recursos se requerirían para simular estas mentes pensantes en el mundo virtual? Tamaña investigación se llevaría a la practica mediante un par de servidores, en este sentido no nos olvidemos que estamos hablando de las poderosas computadoras cuánticas del futuro lejano.

Problemas generacionales en la evolución de robots y humanos

El vertiginoso avance tecnológico llevara a que las nuevas generaciones de robots progresen a paso acelerado, es así como surgirán robots cada vez más inteligentes y con mejores habilidades físicas.

Acompañando lo anterior, la raza humana se valdría de la ingeniería genética para mejorarse a si misma. Alcanza con decir que las nuevas generaciones de niños se adaptarían mejor a su entorno, además de ser más inteligentes y vivir más años.

Mirándolo desde esta perspectiva, nos encontramos ante un escenario donde surgirían nuevas generaciones de robots y humanos, sin perder de vista que las nuevas versiones serian muy superiores a las anteriores. Me refiero a un proceso de mejora continua, bastante similar a lo que ocurre actualmente con las nuevas versiones de computadoras que salen al mercado, donde lo ultimo siempre es mejor que lo anterior. Pero mas allá de esta superación, también debemos tener en cuenta que comenzarían a profundizarse los problemas generacionales, si consideramos que las versiones antiguas se encontrarían en una clara situación de desventaja. Por supuesto que este escenario se traduciría en problemas de convivencia, y a lo anterior se suma que las generaciones anteriores quedarían relegadas en una cierta situación de exclusión.

En este aspecto, es bueno saber que la robótica estaría exenta de tales problemáticas, si pensamos que las versiones antiguas de robots humanoides serían reemplazadas fácilmente mediante sencillas actualizaciones que consisten en una transferencia de recuerdos sobre el robot mas moderno.

Sin embargo, cuando se trata de las generaciones de humanos, el escenario cambia radicalmente. Tengamos en cuenta que los humanos no podremos actualizarnos, lo que implica vivir en un mundo donde se entremezclaran las generaciones de humanos antiguos y nuevos, algo que se traduciría en ciertos problemas de convivencia donde los menos capaces llevarían las de perder.

Como podemos imaginar, las nuevas generaciones de humanos tendrían acceso a los mejores empleos, mientras que las generaciones antiguas irían quedando relegadas a un estatus de menor categoría. Es curioso cuando uno se detiene a pensar que, en aquellos tiempos, a los actuales humanos nos podrían llegar a considerar prehistóricos.

Ahora bien, para frenar este conflicto generacional, es posible que comiencen a tomarse medidas decisivas, y una de ellas podría consistir en limitar la reproducción de las generaciones antiguas de humanos, algo que seria posible mediante métodos de anticoncepción que en aquellos tiempos serian ultra eficientes. A la posibilidad anterior se suma otra solución un tanto extravagante para los tiempos actuales, pero que en el futuro seria bastante factible, me refiero a que los humanos podrían tener hijos robóticos. Para ser mas concreto, estamos hablando de que las familias con intenciones de tener un hijo harían el pedido a una empresa de robótica, quien diseñaría un robot creado con características genéticas de sus padres biológicos, como bien podría ser su aspecto físico y personalidad, pero vale aclarar que estos hijos robóticos serían electrónicos, es así como una buena parte de los hijos de humanos dejarían de nacer en los hospitales para hacerlo en las empresas de robótica.

¿Por qué esta migración de lo biológico a lo electrónico? Mi opinión se centra en que los robots no estarán sujetos a los problemas generacionales de los que les hable recientemente. Por ejemplo, cuando un robots se desactualice, podrá ser reemplazado fácilmente mediante un volcado de memoria sobre la nueva versión, mientras que el cuerpo del modelo antiguo seria reciclado. Otra gran ventaja que tendrán los robots humanoides radica en que consumirán menos energía, además de no contaminar el medioambiente. Tampoco debemos pasar por alto que podrán viajar de un lugar al otro a la velocidad de la luz, esto implica transportar la información de su cerebro a través de las redes de comunicaciones. Comprenderá que estamos hablando de robots humanoides,

capaces de entrar y salir entre el mundo real y el virtual, por lo que, en cierta forma, se los podría considerar híbridos.

Es verdad que estas apreciaciones sobre el futuro están bastante alejadas de nuestra realidad actual, y seguramente a mas de un lector le dará una pincelada de recelo. Es comprensible que así sea. Sin embargo, hay algo que es innegable, y es que el hombre busca el progreso a través del avance tecnológico. Lenta y progresivamente, la tecnología se infiltra en cada vez más aspectos de la civilización. Llegara el momento en que la tecnología estará tan inmersa en la sociedad, que la barrera entre lo natural y lo artificial comenzarían a desdibujarse. Cosas que hoy nos resultan inadmisibles, serán aceptadas, al fin de cuentas, de esto se trata el progreso.

El hombre quiere jugar a ser Dios

Es de sabios reconocer que actualmente nos encontramos en la prehistoria de la computación, inteligencia artificial, robótica y realidad virtual. Si bien en estas disciplinas estamos avanzando, vale reconocer que todavía queda mucho camino por recorrer.

Para lograr las proezas tecnológicas que prometen estas disciplinas, se deberán realizar muchas investigaciones y pruebas a base de ensayo y error. Además, tendremos que descifrar como funciona el cerebro humano, que por cierto, es una maquina de lo mas compleja.

Como es lógico, todo esto llevara su buena dosis de tiempo, y bajo estas reflexiones es interesante preguntarse ¿Que tan importante es el tiempo en la evolución tecnológica? Para explicarles este concepto recurriré al siguiente ejemplo: supongamos que nos encontramos con seres de otro planeta y al hacerlo intentamos dialogar con ellos. Bajo estas circunstancias, todo hace pensar que estos seres nos verían como a hormigas ¿Por qué se daría esta situación? Partimos de la premisa que nos llevarían cientos de miles de años de ventaja en la evolución científico/tecnológica/social. Esta evolución, les permitió modificarse a si mismos para ser más inteligentes y evolucionados. Del mismo modo, les dio la madurez tecnológica para construir una nave capaz de viajar miles de años luz a través del espacio. Es interesante saber que estos cientos de miles de años de evolución científico/tecnológica/social tendrían el mismo efecto superador en los seres humanos.

La evolución genética que se cristaliza en el mejoramiento de las especies vivas, es algo que el medioambiente natural viene haciendo desde hace millones de años. El método natural, bastante injusto por cierto, se baso en crear mutaciones aleatorias de especies vivas, para que luego sobrevivan las más aptas, a merced de las más débiles que se fueron extinguiendo. Este mecanismo permitió que surgieran nuevas especies con mejores habilidades de supervivencia, y es así como se avanzo en la evolución.

Ahora bien, en medio de esta competencia de seres vivos que luchaban por la supervivencia, irrumpió el hombre, el cual ha sido una especie con una cualidad muy especial, que es precisamente su inteligencia. Gracias a esta cualidad, el hombre pudo crear toda clase de herramientas que luego se convirtieron en maquinas cada vez mas complejas. Mejor aun, su inteligencia le

esta permitiendo descifrar los secretos que encierra la vida biológica, y llegaremos a una instancia en que nos valdremos de métodos de laboratorio para mejorar la genética de los seres vivos ¿Qué ventajas aportaran estos métodos? Se trata de procedimientos más rápidos y precisos que los que ha venido usando la evolución natural, es así como el hombre creara nuevas especies de plantas y animales, algo que, por el método tradicional, hubiese demandado millones de años.

Tengamos en cuenta que el hombre también creara robots digitales que abrirán un nuevo camino en la evolución. Dichos robots, a la larga, se impondrán sobre la evolución biológica; digo todo esto porque sus capacidades físicas e intelectuales serán radicalmente superiores. Con el tiempo, las creaciones del hombre llegaran a ser mas inteligentes que el. Luego, estos seres electrónicos crearan nuevas generaciones aun mas inteligentes que ellos, es así como surgirán modelos más capaces y creativos que sus antecesores.

Todo indica que el progreso científico tecnológico y la evolución de la raza humana, irán de la mano. Incluso, se trata de un fenómeno que tiende a acelerarse con el transcurrir del tiempo. Quizás, mucha gente podría sentir un cierto cargo de conciencia al ver que el hombre mete sus manos en aspectos propios de la divinidad, pero si lo analizamos fríamente en términos filosóficos, no creo que estemos haciendo nada malo. Alcanza con decir que la misma naturaleza nos programo para la evolución, y en todo esto es innegable que el hombre acelerara este progreso. Podemos estar seguros que el avance no se detendrá jamás.

Es posible que algunos gobiernos dogmáticos intenten frenar el progreso de la tecnología en alguna de sus áreas. Sin embargo, debemos considerar que la tecnología es como el agua, ya que tarde o temprano subirá de nivel y llegara el momento en que desbordara los diques de contención. Por ejemplo, se podría intentar frenar la investigación en áreas como la inteligencia artificial, el uso de células madre, o el mejoramiento genético. No obstante, tarde o temprano, la tecnología comenzara a sobrepasar esos límites, lo que implica filtrarse a través de esas áreas prohibidas.

Debemos ser concientes que el mejoramiento tecnológico que gozamos hoy en día, esta inmerso en la semilla de la evolución misma, además de estar muy arraigado en nuestra civilización. Precisamente, se trata de una sumatoria ininterrumpida de progresos que se han venido acumulando desde hace miles de años. Tampoco debemos pasar por alto que el avance tecnológico tiende a acelerarse en forma geométrica con el transcurrir del tiempo. En este tema, alcanza con decirles que en los próximos veinte años el mundo será testigo de treinta veces mas progresos que los acontecidos durante todo el siglo XX.

La dirección de los acontecimientos nos dice que nos tornaremos cada vez mas adictos a la tecnología, y llegara el día en que hasta para comunicarnos requeriremos de ella. Solo resta decirles que no es posible frenar esta maquinaria, menos aun regresar a la edad de piedra. Mirándolo desde esta perspectiva, a mi entender, las cartas ya están echadas.

El futuro social

Felicitaciones, ha llegado al final del libro, y bajo estas circunstancias, ya conoce las tendencias mas relevantes que nos depara el futuro tecnológico.

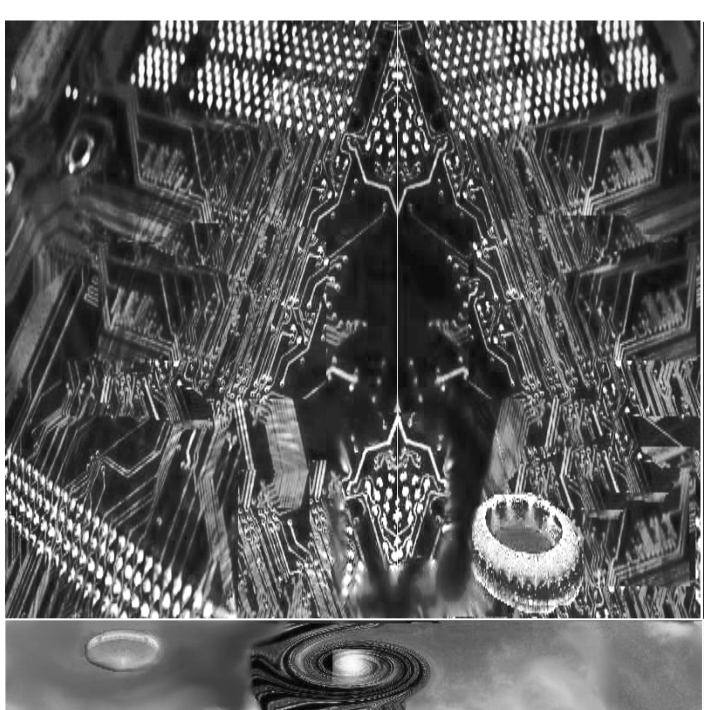
Antes de despedirme, les quería comentar que si lo desean, podrán seguir profundizando acerca del futuro en el aspecto social. Me refiero a que existe otro libro llamado: *EL SHOCK DEL SIGLO XXI*, de *Editorial Red Universitaria,* narrado por quien les habla, *Gustavo Gabriel Poratti*. Dicha obra pretende describir como serán aquellos aspectos relacionados con la sociedad del futuro; entre los temas que aborde figuran: la Política – Economía – Países – Sociedad – Familia – Medio ambiente – Empresa. Como podrá deducir, se trata de una mirada multicultural del futuro social.

Pueden bajarlo a su computadora desde una de las tantas Webs de descarga gratuita, por ejemplo: WWW.FUTUROFUTURO.ES.TL

Para concluir, solo me resta despedirme de ustedes y agradecerles por haberse interesado en la obra.

Gustavo Gabriel Poratti.

porattigustavo@yahoo.com.ar







Los próximos 500 años

Es indudable que a todos nos interesa el futuro, y la razón es muy básica, se trata del lugar donde pasaremos el resto de nuestras vidas. Partiendo de esta premisa, el autor analiza un conjunto de megatendencias que permitirán contestar todas aquellas interrogantes relacionadas con el futuro tecnológico, entre ellas:

¿Cómo serán las computadoras e Internet del futuro?
¿Qué es la realidad virtual y como la usaremos?
¿Cómo serán las casas y automóviles?
¿Cómo serán las industrias?
¿Qué son las células madre y que aplicaciones tendrán en la medicina?
¿Qué beneficios traerá la biotecnología y el mejoramiento genético de plantas y animales?
¿Hasta donde llegara la robótica?
¿Que implicancias tendrán todos estos avances tecnológicos?

Por suerte, en este libro, encontrara las respuestas. Gustavo Gabriel Poratti, autor de estilo futurista, describe con lógica irrefutable, como serán los avances tecnológicos más prominentes que nos depara el futuro cercano. Estamos hablando de una mirada multicultural que detalla las tendencias tecnológicas mas relevantes, que se darán en aspectos muy diversos, como la Computación – Software – Internet – Realidad virtual – TV – Telefonía Cel – Hogar – Transporte – Energía – Educación – Industria – Medicina – Biotecnología – Nanotecnología – Robótica.

Avanzando bastante mas en la maquina del tiempo, asume una mirada audaz y trasgresora. Su objetivo será demostrarnos, hasta que extremo llegara la tecnología en los remotos tiempos del futuro lejano. Por ejemplo, remitiéndonos al terreno de la inteligencia artificial, expone como las computadoras y robots, alcanzaran una inteligencia superior a la humana. Llegado a este extremo, reflexiona sobre las consecuencias que acarreara semejante cambio de paradigmas.

